



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**IMPLEMENTACIÓN DE LA MEJORA DE PROCESOS PARA
INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA
SAKMAY CARPINTERÍA Y EBANISTERÍA, SAN MARTÍN DE
PORRES - 2017**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

FARJE SILVA, CHRISTIAN ALEXEI

ASESOR:

MGTR. SAAVEDRA FARFAN, MARTIN GERARDO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA – PERÚ

2017

RELACIÓN DEL JURADO

PRESIDENTE DE JURADO

SECRETARIO DE JURADO

VOCAL DE JURADO

LIMA - 2017

DEDICATORIA

A mi padre: Simeón Farje Escobedo

Fuiste más que un apoyo para el desarrollo de la presente investigación, tus ánimos y fe en mi me impulsaron a seguir adelante.

A mi familia:

Por el soporte incondicional en todo momento.

AGRADECIMIENTO

Gracias a la Universidad Cesar Vallejo, que me ayudó a desarrollar y formar como profesional, a la Ingeniera Margarita Egusquiza Rodriguez, al Ingeniero Leónidas Bravo Rojas y al Ingeniero Martin Saavedra Farfán por haber transmitido sus conocimientos, consejos y experiencias durante el desarrollo de la presente investigación.

Así mismo agradezco al señor José Velayarce Ventura, dueño y gerente de la Carpintería y Ebanistería SAKMAY, quien me abrió las puertas de su organización para el desarrollo de la presente investigación.

También agradezco a mi padre por su colaboración durante esta etapa de formación.

Además, gracias a mis amigos Jhanny y Luis, siempre que lo necesité estuvieron allí para guiarme.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Christian Alexei Farje Silva con DNI N° 46390980, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de grados y títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas en la Universidad Cesar Vallejo.

Lima, diciembre del 2017

Christian Alexei Farje Silva

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado, presento ante ustedes la tesis titulada “MEJORA DE PROCESOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA SAKMAY CARPINTERÍA Y EBANISTERÍA, SAN MARTÍN DE PORRES – 2017”, en cumplimiento del reglamento de grados y títulos de la Universidad Cesar Vallejo para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

El autor

RESUMEN

El presente estudio de investigación titulado Mejora de procesos para incrementar la productividad de la empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería, San Martín de Porres 2017 que tuvo como principal objetivo determinar de que manera la implementación de una mejora de procesos incrementa la productividad de la empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería, San Martín de Porres 2017, con el respaldo de Gutiérrez, quien afirma que la productividad se mide por la relación existente entre los resultados logrados y los recursos empleados; es decir, a través de las dimensiones tales como eficiencia y eficacia midiendo los tiempos útiles y tiempos totales que tardan en emplear los recursos, y los resultados logrados a través de la producción generada respecto a la producción planeada.

El presente trabajo cuenta con un tipo de investigación aplicada, por su nivel es explicativa y por su diseño es cuasi experimental. Se tomó como unidad de estudio a la producción de puertas, la población se conformó por la producción de puertas durante 12 semanas. Ya que la muestra y la población fueron iguales, no se requirió usar muestreo. Los datos para el estudio de enfoque cuantitativo fueron recogidos mediante la observación, esto quiere decir que se realizó a través de la toma de datos de la producción de puertas con la ayuda de los instrumentos de recolección de datos como el Diagrama de Actividades del Proceso. Luego se procesaron en el programa IBM SPSS statistics 24, donde se obtuvieron los resultados de la productividad antes y después de la implementación, siendo estas del 20.42% antes y 25.51% después. En conclusión, se aceptó la hipótesis general en donde la implementación de una mejora de procesos incrementa la productividad en la Empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería, San Martín de Porres 2017.

Palabras clave: Mejora de procesos, Productividad, Eficiencia, Eficacia

ABSTRACT

The current research study entitled Improvement of processes to increase the productivity of the company Sakmay Carpentry and Joinery, San Martín de Porres 2017, whose main objective was to determine how the implementation of a process improvement increases the productivity of the company Sakmay Carpentry and Joinery, San Martín de Porres 2017, with the support of authors such as Gutiérrez, who affirms that productivity is measured by the relationship between the results achieved and the resources used; that is, through the dimensions such as efficiency and effectiveness measuring the useful times and total times that take to use the resources, and the results achieved through the achieved production with planned production.

The present investigation type is applied research, its level is explanatory and its design is quasi-experimental. The production of doors was taken as a study unit, the population was formed by the production of doors for 12 weeks. Since the sample and the population were the same, sampling was not required. The data for the study of quantitative approach were collected through observation, this means that it was done through data collection from the production of doors with the help of data collection instruments such as the Process Activities Diagram. Then they were processed in the IBM SPSS statistics 24 program, where the productivity results before and after the implementation were obtained, being 20.42% before and 25.51% after. In conclusion, the general hypothesis was accepted where the implementation of a process improvement increases the productivity in the Sakmay Company Carpentry and Joinery, San Martín de Porres 2017.

Keywords: Process improvement, Productivity, Efficiency, Effectiveness

ÍNDICE

RELACIÓN DEL JURADO	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
ÍNDICE	ix
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
I. INTRODUCCIÓN	16
1.1. Realidad problemática:	17
1.2. Trabajos previos:	26
1.3. Teorías relacionadas al tema:	32
1.3.1. Mejora de Procesos	32
1.3.2. Productividad	41
1.4. Formulación del problema:	45
1.4.1. Problema general	45
1.4.2. Problemas específicos	45
1.5. Justificación del estudio:	45
1.6. Hipótesis:	46
1.6.1. Hipótesis general	46
1.6.2. Hipótesis específicas	46
1.7. Objetivos:	47
1.7.1. Objetivo general	47
1.7.2. Objetivos específicos	47
II. MÉTODO	48
2.1. Metodología de la Investigación	49
2.1.1. Tipo de Investigación	49
2.1.2. Nivel de Investigación	49
2.1.3. Diseño de Investigación	49
2.2. Variables de operacionalización	50
2.2.1. Definición Conceptual	50
2.2.2. Definición Operacional	50
2.2.3. Dimensiones	50

2.3.	Población y muestra	53
2.3.1.	Unidad de Estudio	53
2.3.2.	Población	53
2.3.3.	Muestra	53
2.3.4.	Muestreo	53
2.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	53
2.5.	Métodos de análisis de datos	54
2.5.1.	Análisis descriptivo:	54
2.5.2.	Análisis inferencial (para la prueba de hipótesis):	54
2.6.	Aspectos éticos	54
2.7.	Desarrollo de la Propuesta	55
2.7.1.	Situación actual	55
2.7.1.1.	<i>Desorden en la planta:</i>	55
2.7.1.2.	<i>Excesivo inventario estancado en el proceso</i>	58
2.7.1.3.	<i>Falta supervisión de producción</i>	58
2.7.1.4.	<i>Mal diseño de planta</i>	59
2.7.1.5.	<i>Tiempos improductivos</i>	63
2.7.1.6.	<i>Tiempo de secado de madera muy largo</i>	63
2.7.2.	Propuesta de mejora	63
2.7.3.	Implementación de la propuesta	64
2.7.3.1.	<i>Implementación de las 5 S's</i>	64
2.7.3.2.	<i>Nueva distribución de planta en el taller de producción</i>	80
2.7.3.3.	DAP con actividades que agregan valor	83
2.7.3.4.	<i>Productividad post mejora de Julio a Octubre del 2017</i>	86
III.	RESULTADOS	91
3.1.	Análisis descriptivo	92
3.2.	Análisis inferencial	96
3.2.1.	Análisis de la hipótesis general	96
3.2.2.	Análisis de la primera hipótesis específica H1	98
3.2.3.	Análisis de la segunda hipótesis específica H2	101
IV.	DISCUSIÓN	104
V.	CONCLUSIONES	106
VI.	RECOMENDACIONES	108
VII.	REFERENCIAS	110
	ANEXOS	115
	Anexo 1 – Matriz de Coherencia	116

Anexo 2 – Clasificación de productos a considerar para la población	116
Anexo 3 – Diagrama de Clasificación de productos a considerar para la población	116
Anexo 4 – Formato de Diagrama de Análisis del Proceso	116
Anexo 5 – Definiciones conceptuales de las variables y sus dimensiones	116
Anexo 6 – Matriz de Operacionalización de las Variables	116
Anexo 7 – Carta de Presentación N° 1	116
Anexo 8 – Ficha N° 1 del certificado de validez de contenido del instrumento	116
Anexo 9 – Carta de Presentación N° 2	116
Anexo 10 – Ficha N° 2 del certificado de validez de contenido del instrumento	116
Anexo 11 – Carta de presentación N° 3	116
Anexo 12 – Ficha N° 3 del certificado de validez de contenido del instrumento	116
Anexo 13 – Productividad actual de la empresa Sakmay	116
Anexo 14 – Formato de Planilla de capacitación	116
Anexo 15 – Forma de Tarjeta Roja	116
Anexo 16 – Antes y después 5 S	116
Anexo 17- Formato de estudio de tiempos	116
Anexo 18 – Resultados del turnitin	116

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 – Productividad de la Empresa Sakmay	19
Tabla 2 – Datos de la Empresa Sakmay	20
Tabla 3 – Lluvia de ideas de la Empresa Sakmay	21
Tabla 4 – Matriz de Correlación de los problemas identificados	22
Tabla 5 – Análisis de Pareto de los problemas	23
Tabla 6 – Matriz de Operacionalización de Variables	52
Tabla 7 – Causas por ocurrencia	58
Tabla 8 – Diagrama de Actividades del Proceso de puerta	59
Tabla 9 – Actividades por área en el proceso de producción	60
Tabla 10 – Resultados de aplicación de tarjeta roja	67
Tabla 11 – Cronograma semanal de limpieza	75
Tabla 12 – Evaluación de Auditoría 5 S	76
Tabla 13 – Presupuesto de implementación 5 S	78
Tabla 14 – Cronograma de actividades para implementación de las 5 S	79
Tabla 15 – Recorrido del proceso de producción de puertas	80
Tabla 16 – DAP con AAV	83
Tabla 17 – Actividades pre AAV y post AAV	84
Tabla 18 – Toma de tiempos para determinar el tiempo estándar	85
Tabla 19 – Productividad producción de puertas Julio	86
Tabla 20 – Productividad producción de puertas Agosto	87
Tabla 21 – Productividad producción de puertas Septiembre	88
Tabla 22 – Productividad producción de puertas Octubre	89
Tabla 23 – Datos de Eficiencia	92
Tabla 24 – Datos de Eficacia	93
Tabla 25 – Datos de Productividad	94
Tabla 26 – Análisis de normalidad de productividad antes y después usando Kolmogorov Smirnov	96
Tabla 27 – Comparación de Medias de Productividad antes y después con Wilcoxon	97
Tabla 28 – Estadísticas de prueba Wilcoxon para la Productividad	98
Tabla 29 – Análisis de normalidad de eficiencia antes y después usando Kolmogorov Smirnov	99
Tabla 30 – Comparación de medias de Eficiencia antes y después con Wilcoxon	100
Tabla 31 – Estadísticas de prueba Wilcoxon para la Eficiencia	100
Tabla 32 – Análisis de normalidad de Eficacia antes y después con Kolmogorov Smirnov	101

Tabla 33 – Comparación de medias de Eficacia antes y después con Wilcoxon	102
Tabla 34 – Estadísticas de prueba Wilcoxon	103

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Producción mundial de madera en trozas	17
Figura 2 – Generación de puestos en el sector forestal maderable	18
Figura 3 – Situación actual de la Empresa Sakmay	21
Figura 4 – Causa y Efecto de la Empresa Sakmay	22
Figura 5 – Diagrama de Pareto del Análisis	23
Figura 6 – Estratificación de los problemas por área	24
Figura 7 – matriz de Priorización	25
Figura 8 – Ejemplo de Diagrama Causa-Efecto	39
Figura 9 – Metodología 5 S	40
Figura 10 – Situación actual en planta	55
Figura 11 – Situación actual mesa de trabajo	56
Figura 12 – Situación actual sierra	56
Figura 13 – Situación actual garlopa	57
Figura 14 – Situación actual inmediaciones del área de trabajo	57
Figura 15 – Distribución de planta Sakmay	61
Figura 16 – Diagrama de recorrido de producción de puertas	62
Figura 17 – Capacitación de personal en 5 S	64
Figura 18 – Capacitación de las 5 S	65
Figura 19 – Realizando capacitación de las 5 S	65
Figura 20 – Tarjetas rojas llenada	66
Figura 21 – Disposiciones de acuerdo al estado de elementos	67
Figura 22 – Demarcación del piso	68
Figura 23 – Ordenado y limpieza de la mesa de trabajo	69
Figura 24 – Delimitación de las vías de acceso	69
Figura 25 – Ordenado de herramientas	70
Figura 26 – Limpieza en área de garlopa	71
Figura 27 – Limpieza general en taller	71
Figura 28 – Limpieza de personal en planta	72
Figura 29 – Limpieza en área de sierra	72
Figura 30 – Limpieza de ambientes y máquinas	73
Figura 31 – Extracción de virutas en área de trabajo	73
Figura 32 – Estado post limpieza en área de trabajo	74
Figura 33 – Planta delimitada con línea de tránsito	74
Figura 34 – Resultado de Auditoría 5 S	78

Figura 35 – Nueva distribución de planta	81
Figura 36 – Nuevo recorrido en la producción de puertas	82
Figura 37 – Productividad post mejora	90
Figura 38 – Eficiencia antes y después	95
Figura 39 – Eficacia antes y después	95
Figura 40 – Productividad antes y después	95

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática:

La industria maderera en el mundo se ha visto afectada en gran manera por el uso de materiales alternativos que cumplen la misma función, y en algunos casos superan a la madera como materia prima principal. Sin embargo, muchos países en el mundo han optado por producir madera ya que este insumo continúa siendo vigente pese a las diversas alternativas que han ido apareciendo en el transcurso de los años. Países como EE.UU., Rusia, China y Canadá registraron 19.9%, 10.3%, 9% y 8.2% de participación en la producción mundial de madera respectivamente en el 2015. Otro motivo por el que continúa produciéndose a gran escala es por el impacto ambiental y la importancia que significa.

Figura 1 – Producción mundial de madera en trozas



Diagrama de barras de la Participación en la Producción Mundial de Madera en Trozas (2015)

En latinoamérica los países que se encuentran al frente en el trabajo con la madera son Brasil y Chile, siendo el primero el que mas éxito ha tenido en los últimos años y eso debido principalmente a que se posiciona en primer lugar en superficie de bosques a nivel latinoamérica.

El Perú es un país que se encuentra en constante desarrollo, y el sector madera es uno de ellos. De acuerdo a información brindada por el Centro de Innovación Tecnológica de la Madera (CITE madera), tan solo en el 2015 las ventas de la industria de la madera ascendieron a S/. 4.418 millones siendo el 90% de las ventas dirigidas al mercado interno mientras que el 10% restante exportado a China, Estados Unidos y Mexico. También, se estima que se podrá generar un crecimiento del 2% y 3% este año de acuerdo al CITE madera y el diario La República. Además el 31% de la generación de puestos en el sector forestal maderable corresponde a la fabricación de muebles, mientras que el 8% a la fabricación de otros productos de madera.

Figura 4 – Generación de puestos en el sector forestal maderable

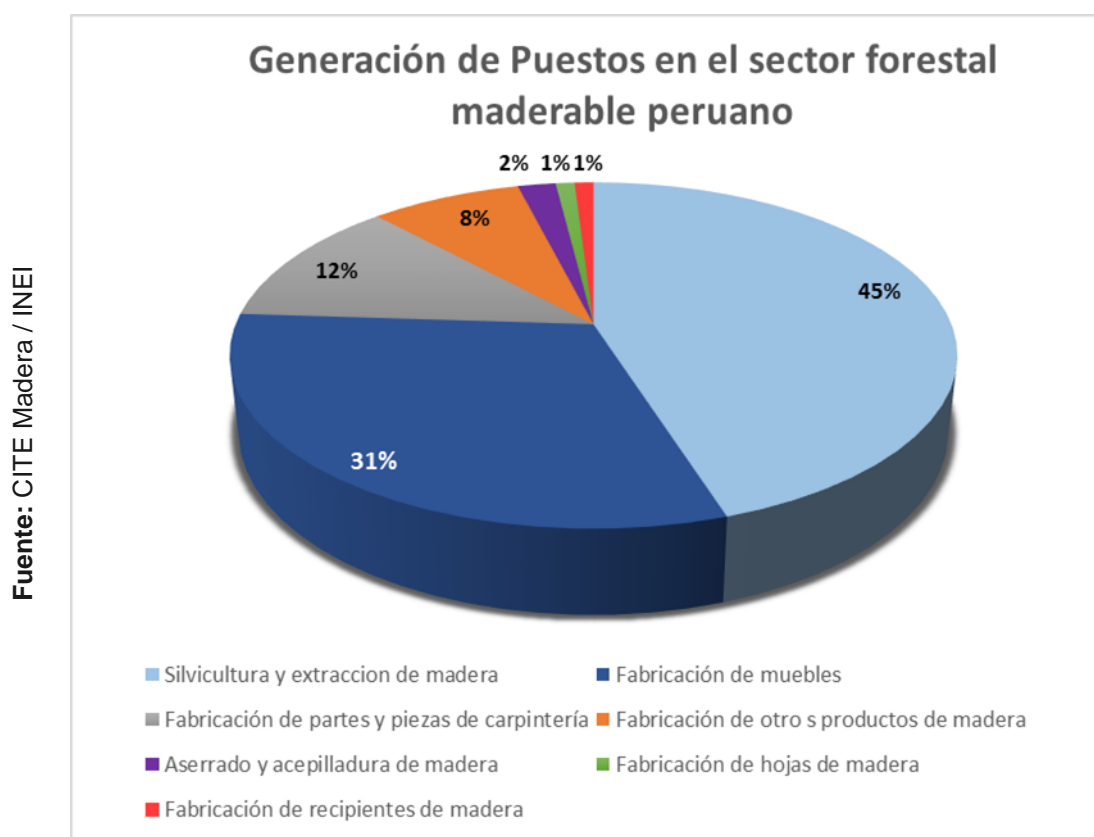


Diagrama circular de la generación de puestos en el sector forestal maderable peruano (2016)

Finalmente, se estima que a partir del 2017 el país tendrá una demanda por amoblamiento que oscila entre 19.123 m³ y 1.957.073 m³ de madera. Todo esto

indica que el sector de la carpintería y ebanistería se encuentran en una posición favorable para su desarrollo.

La empresa Sakmay viene realizando actividades de carpintería y ebanistería desde hace muchos años, ofreciendo productos de buena calidad y manteniendo a sus clientes satisfechos, sin embargo, al ser una microempresa se puede apreciar que no se ha realizado ningún tipo de mejora. Es por eso que se plantea el uso de diversas herramientas que existen para facilitar la mejora continua, las que a su vez no se suelen difundir en este tipo de Organización, pero que en este proyecto de investigación serán aplicadas tomando como punto de inicio la problemática a la que se ha ido enfrentando recientemente. Entonces, para una mejor comprensión de la situación en la que se encuentra la empresa Sakmay, en la tabla 1 se puede apreciar la productividad de ésta, obtenida con los resultados del producto de la eficiencia y eficacia recopilada de los últimos seis meses:

Tabla 2 – Productividad de la Empresa Sakmay

Fuente: Sakmay		DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	TOTAL
	EFICIENCIA	44.38%	43.37%	41.69%	44.06%	46.24%	47.08%	44.49%
	EFICACIA	40.37%	41.92%	39.17%	42.59%	44.80%	45.00%	42.32%
	PRODUCTIVIDAD	17.92%	18.18%	16.33%	18.77%	20.72%	21.18%	18.83%

Situación actual de la Empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería (diciembre 2016 - mayo 2017)

En la tabla 2, que corresponde a la data con la que se obtuvo la productividad de la empresa Sakmay, se muestra información desde el mes de diciembre del año 2016 hasta el mes de mayo del 2017, que contiene los tiempos útil y total por semana; además de la producción real y la producción planeada por semana, información que fue brindada por la Empresa con la autorización del Gerente y dueño de la misma.

Tabla 5 – Datos de la Empresa Sakmay

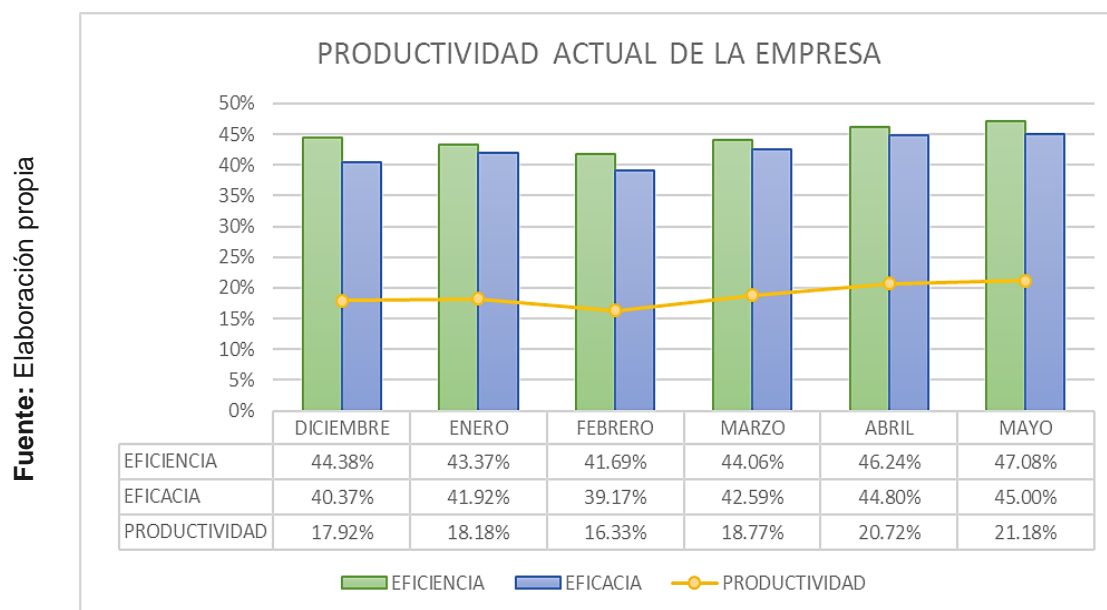
MES	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	TOTAL
Tiempo útil (min)	7190	6765	6003	7138	6936	7344	41376
Tiempo total (min)	16200	15600	14400	16200	15000	15600	93000
Producción real (und)	109	109	94	115	112	117	656
Producción planeada (und)	270	260	240	270	250	260	1550
EFICIENCIA	0.4438	0.4337	0.4169	0.4406	0.4624	0.4708	0.4449
EFICACIA	0.4037	0.4192	0.3917	0.4259	0.4480	0.4500	0.4232
PRODUCTIVIDAD	0.1792	0.1818	0.1633	0.1877	0.2072	0.2118	0.1883
DESCRIPCIÓN							
Tiempo útil (min)	Tiempo en el que se tarda realizar actividades directamente relacionados con la producción.						
Tiempo total (min)	El tiempo total de trabajo al día que corresponde a 10 horas al día.						
Producción real (und)	La producción que se realiza en el transcurso del tiempo total.						
Producción planeada (und)	En este caso la capacidad se encuentra al 80%, resulta del total de personal de planta (7) multiplicado por el total de horas de trabajo por persona entre el tiempo						
EFICIENCIA	La relación entre el tiempo útil y el tiempo total.						
EFICACIA	La producción real respecto a la producción planeada.						
PRODUCTIVIDAD	El producto de la eficiencia por la eficacia.						

Fuente: Elaboración propia / Base de datos de Sakmay

Datos de la productividad de la Empresa Sakmay en los últimos 6 meses

Del mismo modo, para un mejor alcance, en la figura 3 se puede apreciar la variación de la productividad durante los últimos seis meses, el promedio de la eficiencia resulta de un 45.37%, el promedio de la eficacia del 43.48% y el promedio de la productividad en 19.73%.

Figura 7 – Situación actual de la Empresa Sakmay



Porcentaje de la situación de la Empresa desde diciembre del 2016 hasta mayo del 2017

Para entender a mayor profundidad lo que aqueja a esta organización se ha realizado una Lluvia de ideas y posteriormente un Diagrama de Causa-Efecto (Ishikawa) junto con el personal de la empresa y se obtuvo lo siguiente:

Tabla 8 – Lluvia de ideas de la Empresa Sakmay

BRAINSTORMING

1	Desorden en la planta
2	Mal diseño de planta
3	No usan equipos de protección y seguridad
4	Tiempo de secado de madera muy largo
5	Falta supervisión de producción
6	Excesivo inventario en proceso
7	Tiempos improductivos
8	No realizan mantenimiento
9	Reprocesos
10	Iluminación inadecuada

Lluvia de ideas de las potenciales problemáticas

Figura 10 – Causa y Efecto de la Empresa Sakmay

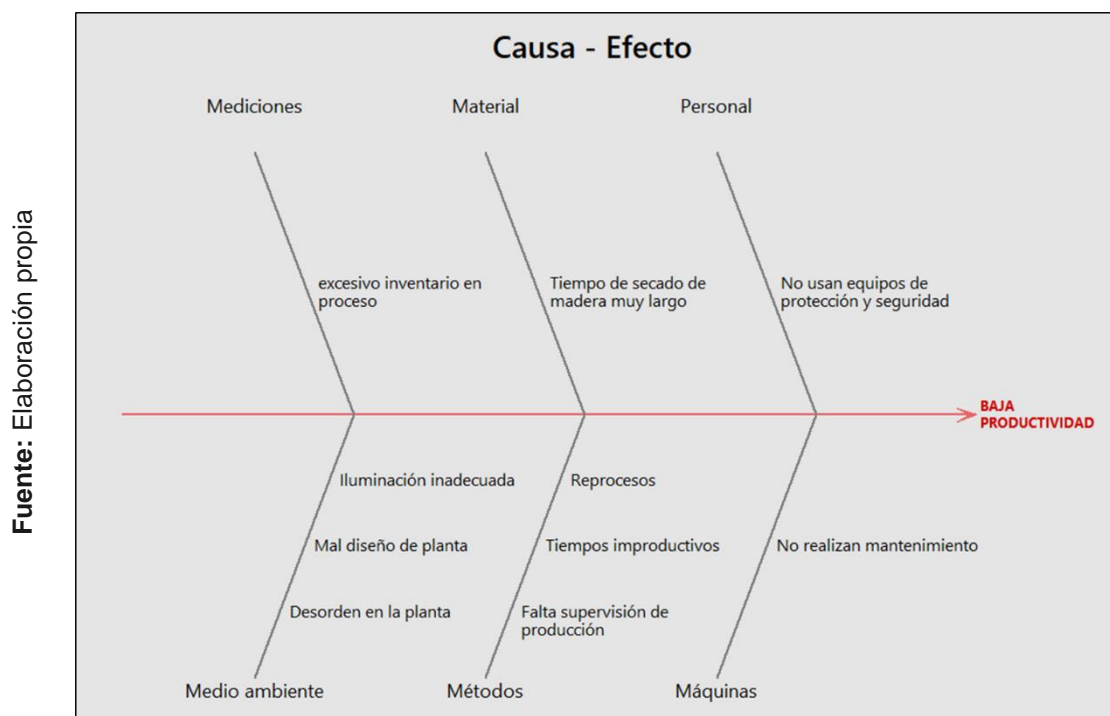


Diagrama de Ishikawa para determinar la baja productividad

De la figura 4, se puede apreciar que la mayoría de causas que ocasionan la Baja Productividad se encuentran en Métodos, Material y Medio Ambiente. Posterior a ellos se procedió a realizar una matriz de Correlación con el fin de determinar la relación que existe entre las variables obtenidas en la Matriz de Causa-Efecto.

Tabla 11 – Matriz de Correlación de los problemas identificados

Fuente: Elaboración propia

Problemas		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Ptj.	%
P1 Desorden en la planta	P1		1	1	1	1	1	1	1	1	0	8	19.5%
P2 Mal diseño de planta	P2	1		0	1	0	1	1	0	1	0	5	12.2%
P3 No usan equipos de protección y seguridad	P3	1	0		0	1	0	0	0	0	0	2	4.9%
P4 Tiempo de secado de madera muy largo	P4	0	0	0		0	1	1	0	0	1	3	7.3%
P5 Falta supervisión de producción	P5	1	0	1	0		1	1	1	1	0	6	14.6%
P6 Excesivo inventario en proceso	P6	1	1	0	1	1		1	0	1	1	7	17.1%
P7 Tiempos improductivos	P7	0	0	0	1	1	0		0	1	1	4	9.8%
P8 No realizan mantenimiento	P8	0	0	0	0	1	0	0		0	0	1	2.4%
P9 Reprocesos	P9	1	0	0	0	1	0	0	0		0	2	4.9%
P10 Iluminación inadecuada	P10	0	0	0	1	0	1	1	0	0		3	7.3%
												41	100.0%

Matriz de correlación de los problemas en base al diagrama de Ishikawa

En la Tabla 4: Matriz de correlación se puede observar el puntaje y el porcentaje correspondiente a cada uno de los problemas obtenidos en el Diagrama de Causa-Efecto.

Tabla 14 – Análisis de Pareto de los problemas

Fuente: Elaboración propia

CAUSAS		Nº Def.	Acumulado	%	
P1	Desorden en la planta	8	8	19.5%	80%
P6	Excesivo inventario en proceso	7	15	17.1%	
P5	Falta supervisión de producción	6	21	14.6%	
P2	Mal diseño de planta	5	26	12.2%	
P7	Tiempos improductivos	4	30	9.8%	
P4	Tiempo de secado de madera muy largo	3	33	7.3%	
P10	Iluminación inadecuada	3	36	7.3%	20%
P3	No usan equipos de protección y seguridad	2	38	4.9%	
P9	Reprocesos	2	40	4.9%	
P8	No realizan mantenimiento	1	41	2.4%	

Tabla de 80/20 de los problemas identificados

Figura 13 – Diagrama de Pareto del Análisis

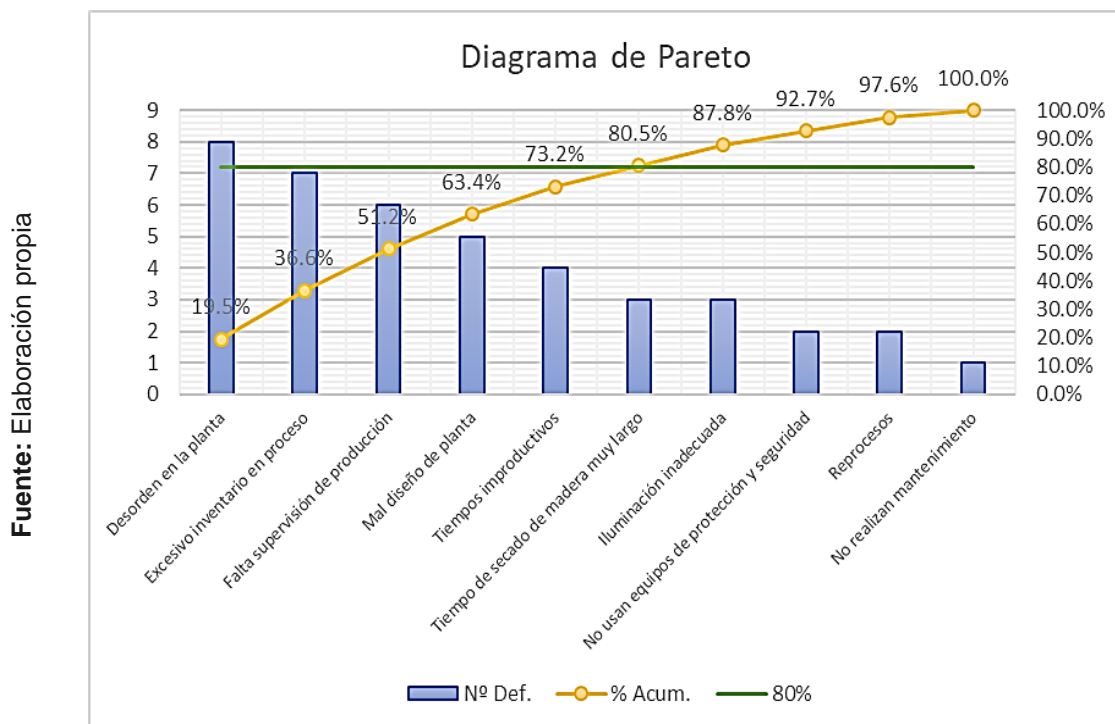


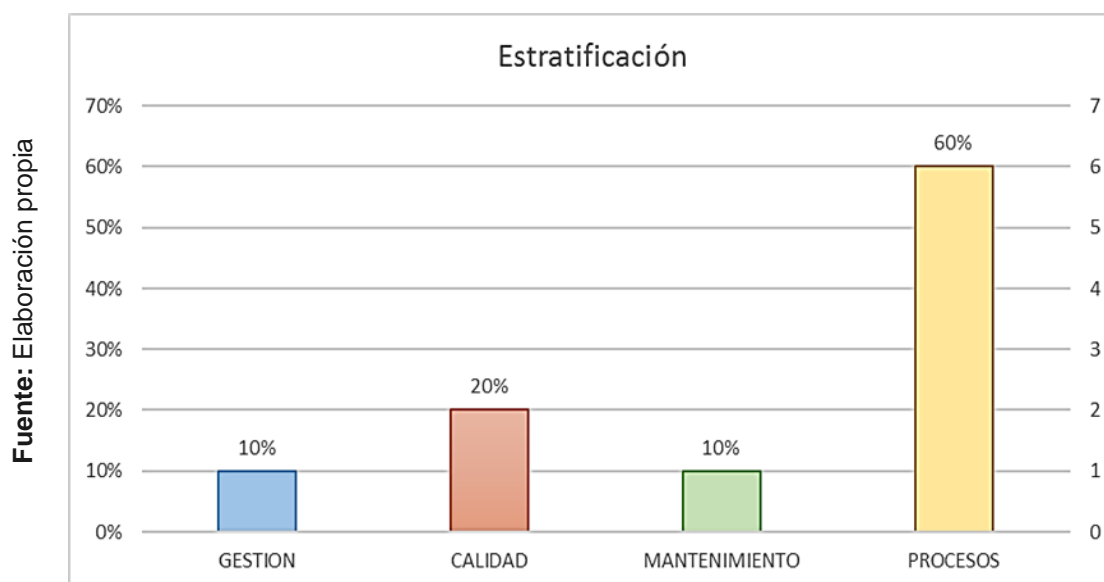
Diagrama de Pareto de las causas que ocasionan la baja productividad

Posterior a ello, para un resultado mas preciso se procedió a realizar el Diagrama de Pareto utilizando la información obtenida de la Matriz de Correlación.

De acuerdo a la figura 5, se aprecia que el 80% de los problemas corresponden a: desorden en la planta (19.5%), excesivo inventario en proceso (17.1%), falta supervisión de producción (14.6%), mal diseño de planta (12.2%), tiempos improductivos (9.8%) y tiempo de secado de madera muy largo (7.3%). Es decir, son los factores que mas influyen en la baja productividad.

Luego, se procedió a clasificar las problemáticas o causas en estratos, siendo estos; gestión, calidad, mantenimiento y procesos. La finalidad es de identificar los estratos de mayor ocurrencia.

Figura 16 – Estratificación de los problemas por área



Estratificación de los problemas identificados por sector

Notoriamente, se aprecia en la figura 6 que la mayor incidencia se encuentra en los estratos de procesos y calidad, con un 60% y 20% de incidencia respectivamente. Es así que, con la finalidad de enfocarse en un estrato (el de mayor incidencia o impacto), se realizó un análisis mediante el uso de la matriz de priorización:

Figura 19 – matriz de Priorización

Fuente: Elaboración propia

Problemas por área	Medio Ambiente	Métodos	Materia Prima	Medición	Mano de Obra	Máquinas	Criticidad	total	%	Impacto	Calificación	Prioridad	Medidas a tomar
Gestión	0	0	1	0	0	0	baja	1	10%	4	4	4	-
Calidad	1	0	0	0	1	0	media	2	20%	3	6	2	5 "S"
Mantenimiento	0	0	0	0	0	1	media	1	10%	2	2	3	Implementar mantto.
Procesos	2	2	0	1	1	0	alta	6	60%	5	30	1	Mejora del proceso
Total	3	2	1	1	2	1		10	100%				

Criticidad	Impacto
baja	1 al 2
media	3 al 4
alta	5

Análisis de Matriz de Priorización para seleccionar el área de mayor impacto

En la figura 7 se obtiene como prioridad el estrato de Procesos con un 60% del total, además posee un impacto de 5 y un nivel de criticidad alto; sin embargo, calidad obtuvo el segundo puntaje, con un 20% del total.

1.2. Trabajos previos:

SANDIVAL, Romel. Propuesta de mejora del proceso de una línea de producción de parabrisas para autos usando herramientas de manufactura esbelta. (Tesis para optar por el título de Magister en Ingeniería Industrial con Mención en Gestión de Operaciones). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2016. 90pp. Dicha tesis por el tipo de investigación es cuantitativa aplicada, por su nivel es descriptiva, longitudinal, con diseño cuasiexperimental longitudinal. El proyecto propuesto por Romel tiene como principal objetivo el uso de los sistemas esbeltos aplicado en la producción de parabrisas para autos, siendo este un proceso poco conocido en nuestro país y con la finalidad de ayudar a mejorar la productividad de la empresa analizada. Además, el tesista describe el diagnóstico y análisis de los procesos presentando las propuestas de mejora en los procesos de mayor criticidad. Al final, con la aplicación de una evaluación económica se demuestra la viabilidad de la implementación de las herramientas de sistema esbelto. Como resultado, en la proyección estimada a 5 años se consigue un TIR de 145%, además la relación B/C da como resultado ganar 2.8 soles por cada 1 sol invertido. En conclusión, luego del año inicial de la inversión o año cero se generan ganancias de 904.890 soles, resultado que corrobora la rentabilidad del proyecto. La tesis mencionada genera un aporte ya que comparte la variable independiente de la tesis en desarrollo, además de ciertas herramientas de mejora empleadas.

ALIAGA, Diane. Análisis y mejora del proceso productivo de una línea de galletas en una empresa de consumo masivo. (Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2015. 102pp. La investigación por el tipo es cuantitativa, aplicada, descriptiva, longitudinal. El proyecto de investigación presentado describió el análisis, diagnóstico y propuesta de mejoras en el proceso productivo de una línea de galletas de consumo masivo. En el análisis se enfocó en 2 tipos de galletas, las cuales representan el 70% de producción. Para el primer tipo, se identificó la

carencia de una actualización de los límites en las gráficas de control, además de la no adecuada distribución en la zona de preparación de masas. Así mismo, para el segundo tipo graneles se identificó que durante la etapa de laminado se generaban desperdicios en exceso. Las propuestas de mejora planteadas para el primer tipo de galleta fueron gráficas de control que cumplan con los límites del proceso y una modificación de la distribución en la zona de preparación de masas. Para el segundo tipo se propuso un cambio en la banda transportadora de la máquina laminadora, y el reproceso de la merma generada en el área. Adicional a lo anterior, propuso una medición porcentual de los desperdicios del primer tipo aplicando gráficas de control. Seguido, planteó un análisis de causa-raíz utilizando la herramienta de círculos de calidad, enfocándose en los operadores involucrados en el proceso y de esta manera optar por las medidas a tomar de manera inmediata. Para concluir, se logró una reducción del 49% de los desperdicios generados en las bandas de enfriamiento, además con la aplicación de las cartas de control para el porcentaje se estimó una reducción del 33% de los desperdicios del primer tipo de galleta. Se obtuvo un VAN de S/.46 574 luego del primer mes de la implementación de la mejora, demostrando la rentabilidad del proyecto. El proyecto de investigación previamente mencionado genera un aporte ya que posee la misma variable independiente.

REYES, Marlon. Implementación del ciclo de mejora continua Deming para incrementar la productividad de la empresa Calzados León. (Tesis para optar por el título de Ingeniero Industrial). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2015. 139pp. La tesis planteada por el tipo de investigación es cuantitativa aplicada, por su nivel es descriptiva, longitudinal, con diseño pre experimental longitudinal. El autor busca implementar El ciclo de mejora PHVA en el proceso productivo con la finalidad de incrementar la productividad de la Organización Calzados León utilizando herramientas de gestión de la calidad tales como las 5 "s", fichas de control y capacitación en aspectos de buenas prácticas manufactureras y motivación. En el estudio realizado se obtuvo un resultado de 25% de incremento en la productividad de mano de obra además del 4% en materia prima. Finalmente, se concluyó que la implementación del ciclo de Mejora generó un ratio de C/B de 2.41, siendo este incremento de significancia considerable en la productividad de la Organización Calzados León. La tesis en mención genera un

aporte ya que comparte la variable dependiente, además de ser de la misma universidad comparte la misma metodología.

BARAHONA, Leandro y NAVARRO, Jessica. Mejora del proceso de galvanizado en una empresa manufacturera de alambres de acero aplicando la metodología Lean Six Sigma. (Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Industrial). Pontificia Universidad Católica del Perú, facultad de Ciencias e Ingeniería. Lima, 2013. 107pp. La tesis planteada por el tipo de investigación es cuantitativa aplicada, por su nivel es descriptiva, longitudinal, con diseño pre experimental longitudinal. El trabajo de investigación planteado por los tesisistas tiene como finalidad la aplicación de la herramienta Lean Six Sigma para reducir el consumo de zinc en la empresa manufacturera de alambres de acero. El proyecto comprendió las fases de definición, medición, análisis y mejora empleando las herramientas de Lean Manufacturing y Six Sigma. En la primera fase, se definió e identificaron las problemáticas del área de galvanizado con la ayuda de una matriz de enfrentamiento, además de un proyect charter, la perspectiva de los clientes, diagramas de proceso y un cronograma de trabajo. En la segunda fase de medición, utilizando un mapa de flujo se describió la situación en la que se encontraba el proceso previo a la mejora, además se seleccionaron las variables de criticidad del proceso. Luego, en la siguiente fase se procede a analizar el proceso y los datos, para el primero se identificaron los desperdicios basandose en el análisis de flujo de valor y también en las oportunidades de mejora con la ayuda de herramientas de lean manufacturing mientras que para el segundo grupo se procedió a efectuar el análisis de varianza, donde se consiguió las variables que impactaban en la problemática principal, siendo estas la longitud de la inmersión en la tina de zinc (m) y la velocidad de recogido (m/min). Es así que en la última fase se desarrolló el planteamiento de mejora propuesta por cada una de las herramientas en la fase anterior. Finalmente, los valores obtenidos de las variables que optimizan el valor de la capa de zinc son de 274.7 g/m^2 , habiendo disminuido de 330 g/m^2 . En conclusión el proyecto presentado fue rentable ya que el TIR fue de 66% y el VAN de 17,799.40 dólares. La tesis previamente citada demuestra como una correcta implementación de la mejora de procesos nos brinda resultados favorables.

LEMA, Reymi. Estudio de tiempos y movimientos de la línea de producción de manteles de la empresa Aly Artesanías para mejorar la productividad. Tesis de titulación (Ingeniería en Producción Industrial). Quito: Universidad de las Américas, 2015. 177pp. La presente tesis por el tipo de investigación es cuantitativa aplicada, por su nivel es descriptiva, longitudinal. La investigación realizada por Reymi, se enfoca principalmente en la optimización de tiempos y movimientos en la fabricación de manteles tipo chismosa, a raíz de que no se han registrado previamente lineamientos de eficiencia y menos aún conocimiento del tiempo estándar. En el estudio realizado se utilizaron diversas técnicas referentes al Estudio de Trabajo; diagramas de flujo para realizar levantamiento de información, posterior a ello y con el fin de determinar el estándar del ciclo del proceso se realizó un estudio de tiempos, luego se llevó a cabo el balance de línea con la finalidad de determinar el total de operarios por actividad del proceso, también se plantearon mejoras en el flujo del personal y de materia prima. Dentro de los resultados que se obtuvieron, la eficiencia presentó un aumento del 7% y la utilidad de la organización generada por el incremento de la producción asciende a USD 639.40. Adicional a los otros logros obtenidos, se disminuyó la distancia recorrida por mes en un 16%. La presente tesis es de utilidad ya que posee la misma variable directa.

VIGO, Fiorella y ASTOCAZA, Reyna. Análisis y mejora de procesos de una línea procesadora de bizcochos empleando manufactura esbelta. (Tesis para optar por el título de Ingeniero Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2013. 94pp. La tesis es cuantitativa, longitudinal y descriptiva. El trabajo de investigación planteado surgió por la necesidad de mejorar el sistema productivo con el que contaba la empresa utilizando herramientas de manufactura esbelta, tomando en cuenta los procesos productivos, el factor humano y los equipos utilizados. Así también, hicieron uso de las herramientas para la mejora, siendo estas; Just in time, 5 "S" y Mantenimiento Productivo Total. Luego de haber aplicado las previamente mencionadas herramientas obtuvieron un considerable incremento en indicadores de equipos como disponibilidad en 89%, eficiencia en 97% y tasa de calidad en 100%. Posterior a ello, en el análisis económico obtuvieron una tasa de retorno (TIR) del 29.26% , lo que indicó la viabilidad de la propuesta. La presente tesis es de utilidad ya que posee herramientas de

calidad de gran beneficio, además de la misma variable directa.

REAÑO, Raúl. Propuesta de mejora de la productividad en el proceso de pilado de arroz en el Molino Latino S. A. C. (Tesis para optar por el título de Ingeniero Industrial). Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2015. 131pp. La presente tesis por el tipo de investigación es cuantitativa aplicada, por su nivel es descriptiva, longitudinal. El investigador realiza una encuesta dirigida al jefe de planta y a 20 trabajadores con el fin de hallar el problema y las posibles causas en el sistema de producción de la Organización. Posteriormente se realizó una tormenta de ideas para fortalecer la información obtenida en las entrevistas, y con esto se procedió a realizar un diagrama de Ishikawa para clasificar las causas. Luego, aplicando el diagrama de Pareto se identificaron las causas críticas que aquejaban a la Organización, siendo estas fallas en más máquinas, cuellos de botella en secado, falta de equipos de protección personal, mala distribución de materiales y desorden en los almacenes. Se realizó un análisis exhaustivo durante 6 meses por medio del uso de indicadores de productividad y técnicas del estudio de trabajo, seguido de una propuesta para la implementación de una máquina de secado, posterior a ello un análisis de gestión de mantenimiento, además de la implementación de un mantenimiento preventivo y la aplicación de la filosofía 5 "S". Al final, dentro de los resultados obtenidos la productividad incrementó un 59.95%, es decir, su producción incrementó a 6500 kg/h con una eficiencia de 96.15%. Adicional a ella se prevé una mejora del 14% de productividad de materia prima con la adquisición de nuevo equipo. La presente investigación sirvió como referencia ya que comparte ambas variables; directa e indirecta, además mantiene una metodología similar.

ARANA, Luis. Mejora de productividad en el área de producción de carteras en una empresa de accesorios de vestir y artículos de viaje. (Tesis para optar por el título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad de San Martín de Porres, 2014. 251pp. La presente tesis por el tipo de investigación es cuantitativa y por su nivel es descriptiva, longitudinal. Exhibe la implementación de la mejora continua, con la asistencia de brainstorming, 5W, AMFE (análisis modal de fallos y efectos), 5 "S", graficas de control de calidad como herramientas que sirven de soporte para aplicar la metodología del ciclo de Deming. Con esto se logró mejorar la productividad del área en un 1.01%, que expresado de otra manera significó un

ahorro de 10.000 soles por mes, siendo esta mejora efectiva a un plazo relativamente corto con un 31% de efectividad incrementada. Se pudo observar una considerable disminución de tiempos de la mano de obra, reduciéndose de 110.05 minutos a 92.08 minutos, es decir, un 16% de mejora. También, se consiguió un ahorro de mas de 3000 soles mensuales por la implementación de herramientas de mejora, consecuentemente el índice de ventas y el índice de satisfacción se elevaron. Finalmente, el $VAN > 0$ y la relación $B/C > 1$, lo cual implica la rentabilidad del proyecto. La tesis en mención comparte la variable dependiente y es por ello que sirvió como referencia.

CHANG, Almendra. Propuesta de Mejora del Proceso Productivo para incrementar la Productividad en una Empresa dedicada a la fabricación de Sandalias de Baño. (Tesis para optar por el título de Ingeniero Industrial). Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2016, 127 pp. Dicha tesis por el tipo de investigación es cuantitativa aplicada, por su nivel es descriptiva, longitudinal, con diseño cuasiexperimental longitudinal. El trabajo de investigación propone la mejora del proceso productivo de sandalias de baño, iniciando por el análisis de la situación en la que se encontraba la empresa, para subsiguientemente elaborar el plan propuesto de mejora del proceso productivo de sandalias de baño y así incrementar la productividad y realizar el análisis costo-beneficio del plan de mejora de la producción. Esta investigación se realiza basandose en las pérdidas económicas por pedidos atendidos retrasados, pérdidas económicas por demanda insatisfecha y costos generados por tiempos inactivos, entre otros. Tras la aplicación de los planes de mejora propuestos se manifestó un aumento de la productividad de máquina y de mano de obra, también hubo un significativo aumento de la capacidad utilizada de planta a 47% respecto a su capacidad total, lo que generó un incremento del volumen de producción para poder cubrir la demanda que no se estaba atendiendo. La tesis en mención fue de gran utilidad ya que comparte ambas variables dependiente e independiente, posee una estructura similar y además utiliza herramientas de calidad que se aplicarán en la tesis a desarrollar.

1.3. Teorías relacionadas al tema:

1.3.1. Mejora de Procesos

1.3.1.1. Proceso

Eckes (2005, p.34) define al proceso como una serie de actividades coordinadas que se realizan bajo ciertas circunstancias con un fin determinado: generar productos o servicios.

Además, de acuerdo con la norma ISO 9000:2015 se denomina proceso al conjunto de actividades mutuamente relacionadas que utilizan las entradas para proporcionar un resultado previsto (2004, p.15).

Las características fundamentales de todo proceso, siendo dos, son:

- 1) Variabilidad del proceso: Al repetir un proceso se generan ligeras variaciones en la serie de actividades que se realizaron, las que además producen variabilidad en los resultados obtenidos en el mismo.
- 2) Repetitividad del proceso: Los procesos son creados con la finalidad de producir resultados. La particularidad de repetitividad permite trabajar sobre el proceso y llevar a cabo una mejora.

1.3.1.2. Tipos de Proceso

Krajewski (2008) plantea una clasificación de los procesos según el tipo de flujo del producto y según el tipo del servicio al cliente:

1) Según el tipo de flujo del producto

- En línea

Caracterizado por contar con un diseño orientado a producir bienes o servicios. Sus niveles de eficiencia son elevados; aunque, difícilmente se adapta para fabricar otros tipos de productos y requiere sumo cuidado para mantener la línea de producción balanceada, puesto que el paro de producción genera cuellos de botella que afectan de gran manera a los procesos contiguos

- Intermitente

Se establecen en organizaciones en las cuales las máquinas similares se encuentran agrupadas. Su producción se lleva cabo por

lotes a intervalos intermitentes, donde el producto pasa solamente por el área de trabajo que éste requiere. Es así como la producción es de gran variedad.

- Por proyecto

La producción que se realiza es totalmente única, lo que implica diseñar un proceso único para cada proyecto que se desarrolla. En este tipo de proceso el costo es mucho mas elevado, así como las ganancias.

2) Según el tipo de servicio al cliente

- Producción para inventarios
- Producción para surtir pedidos

1.3.1.3. Mejora de Procesos

La mejora de procesos se enfoca en eliminar los desperdicios; siendo estos de tiempo, esfuerzo, materiales, dinero y mano de obra, el factor resultante de esta mejora permite el desarrollo y llegar a un mejor nivel de desempeño que a su vez brinda satisfacción al cliente (Summers, 2006, p.225).

Para Lefcovich (2009), la mejora de procesos es el conjunto de actividades que se realizan dentro de una organización, siendo éstas actividades capaces de conseguir lo que los receptores esperan de éstas.

La mejora de procesos comprende los siguientes pasos:

Que ocurra de la manera en la que resulte mas conveniente: en primer lugar se define la manera en la que se va a ejecutar el proceso, las instrucciones para llevar a cabo las actividades del proceso, luego corroborar el seguimiento de las instrucciones y finalmente garantizar que las próximas se van a ejecutar de acuerdo a las instrucciones.

Prefecionarlo luego de que haya ocurrido: en ocasiones, si el proceso no cumple con lo establecido por el cliente o no se adapta a lo que éstos requieren, es preciso aplicar un ciclo de mejora continua. Estas mejoras deberán reflejarse en una mejora de los indicadores del proceso.

Tipos de mejoras del proceso

- Mejoras estructurales.

Las herramientas o técnicas que se emplean son de tipo conceptual como por ejemplo; las encuestas a usuarios, la reingeniería, el análisis de valor, y otras. Dentro de esta categoría se encuentran: la redefinición de destinatarios, de expectativas, de intervinientes, de secuencia de actividades y de los resultados generados por el proceso.

- Mejoras en el funcionamiento.

Las herramientas o técnicas que se utilizan son el diseño de experimentos y otras basadas en datos, así como la eliminación de despilfarros (5 eses, entre otras).

1.3.1.4. Herramientas de mejora de procesos

Estudio de Métodos

El estudio de métodos se trata de conjugar adecuadamente los bienes económicos, humanos y materiales puesto que ello incrementa la productividad. A raíz del indicio de que las mejores posibilidades de solución siempre se encuentran en todo proceso, es posible realizar un análisis para determinar de que manera cada alternativa se adapta a los criterios elegidos y especificaciones, esto se logra por medio de los lineamientos del estudio de métodos (García, 2005, p.33).

El estudio de métodos apunta a diferentes fines, los de mayor importancia son: optimizar los procesos; mejorar la disposición y el diseño del ambiente de trabajo; economizar el esfuerzo humano y reducir la fatiga innecesaria; economizar el uso de materiales, máquinas y mano de obra; incrementar la seguridad; crear mejores condiciones de trabajo; hacer más fácil y rápido, sencillo y seguro el trabajo.

Por otro lado, el estudio de métodos es el registro y exámen crítico sistemáticos de las formas de realizar actividades, con la finalidad de efectuar mejoras (Kanawaty, 1996, p.77). Su enfoque consiste en seguir ocho etapas:

1. Seleccionar, el trabajo que se va a estudiar y establecer sus límites.
2. Registrar, a través de observación directa los sucesos críticos que

estén relacionados y recolectar data necesaria de fuentes permitidas y confiables.

3. Examinar, la forma como se está realizando, su objetivo, el lugar donde se realiza, la secuencia y los métodos empleados.
4. Establecer, el método más práctico, económico y eficaz, con el apoyo de las personas involucradas.
5. Evaluar, las diferentes alternativas para establecer un método nuevo y compararlo con el método actual en base a su relación costo-eficacia.
6. Definir, de manera clara el método nuevo para presentarlo a todo el personal al que pueda corresponder.
7. Implantar, el nuevo método en la práctica e instruir a las personas sobre su uso adecuado.
8. Controlar, la aplicación del método nuevo y adoptar acciones para evitar retroceder al método anterior.

Herramientas del estudio de métodos:

Diagrama de Operaciones del Proceso

García (2005, p.45) sostiene que el diagrama de operaciones del proceso es la representación gráfica del instante en el que ingresan los materiales en el proceso, otorgando la posibilidad de estudiar las principales operaciones e inspecciones que se interrelacionan, su objetivo principal es brindar una imagen clara de las etapas del proceso, permitiendo analizar la totalidad de etapas del proceso para así mejorar la distribución de planta y el uso de materiales para reducir las demoras y suprimir el tiempo improductivo.

Diagrama de Actividades del Proceso

Para Meyers (2000) el diagrama de actividades del proceso es un gráfico que permite detallar a fondo el proceso, es decir, inspecciones, operaciones, transportes, almacenajes y retrasos (p.56).

Indicador del Estudio de Métodos

Índice de Actividades que Agregan Valor (IAAV):

Es el indicador encargado de medir el total de actividades que agregan valor respecto del total de actividades registradas en el diagrama de procesos. Siendo estas actividades de operación, inspección, transporte, almacenaje y retraso.

Medición del Trabajo

Para García la medición del trabajo es un método de investigación que permite aplicar diferentes técnicas en una determinada tarea, estableciendo el tiempo en que un trabajador calificado la realiza de acuerdo con una norma de rendimiento previamente establecida (2005, pp.177).

También, según Kanawaty es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que interviene un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida (1996, p.251).

Objetivo de la Medición de Trabajo

Kanawaty define que la medición del trabajo tiene como objetivo investigar, reducir y finalmente eliminar el tiempo improductivo, es decir, el tiempo durante el cual no se realiza trabajo productivo, por cualquier causa que sea. (1996, p.252).

Estudio de Tiempos

Es una técnica de medición del trabajo utilizada para llevar un registro de los tiempos y ritmos de trabajo que corresponden a los elementos de una actividad específica, efectuada en condiciones determinadas, con la finalidad de analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para llevar a cabo la actividad según una norma de ejecución preestablecida (Kanawaty, 1996, p.273).

Material fundamental para el estudio de tiempos

El estudio de tiempos exige cierto material fundamental: un cronómetro, un tablero de observaciones, formularios de estudio de tiempos.

Etapas del Estudio de Tiempos

Kanawaty (1996, p.293) propone que luego de haber elegido el trabajo a analizar, el estudio de tiempos se constituye de las siguientes fases, siendo éstas ocho:

1. Alcanzar y registrar toda la información viable acerca de la actividad, del operario y de las condiciones que puedan influir en la ejecución del trabajo.
2. Registrar una descripción completa del método descomponiendo la operación en "elementos".
3. Examinar ese desglose para verificar si se están utilizando los mejores métodos y movimientos, y determinar el tamaño de la muestra.
4. Medir el tiempo con un instrumento adecuado, por lo general se utiliza un

cronómetro, y registrar el tiempo empleado por el operario en llevar a cabo cada “elemento” de la operación.

5. Establecer simultáneamente la velocidad de trabajo efectiva del operario por correlación con la idea que tenga el analista de lo que debe ser el ritmo tipo.
6. Convertir los tiempos observados en “tiempos básicos”.
7. Determinar los suplementos que se añadirán al tiempo básico de la operación.
8. Determinar el “tiempo tipo” propio de la operación.

Indicador de Medición del Trabajo

Tiempo Estándar

De acuerdo a Zandin (2005, p.54), es el tiempo promedio en el que un trabajador calificado requiere para realizar una actividad a un ritmo normal, tomando en consideración el tiempo de necesidades fisiológicas, agotamiento y demoras contempladas.

Herramientas de Calidad

Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto es un gráfico que permite clasificar los elementos (problemas o defectos) en función del impacto que tienen sobre un aspecto determinado. (Bonilla, 2010). Wilfredo Pareto, un economista italiano, enunció que el 80% de la riqueza está en manos del 20% de la población. A partir de ello, Velasco (2010) indica que al enfocarnos en los “pocos asuntos vitales” se conseguirá la máxima eficacia y rendimiento de los esfuerzos dedicados. Además, para construir un gráfico como el de la Figura 5 previamente realizada se deben seguir los siguientes pasos:

- Seleccionar el origen de los datos, podría ser información histórica o actual y el tamaño de la muestra que se analizará.
- Ordenar los elementos (datos) de mayor a menor.
- Calcular el porcentaje que representa cada elemento en función del total.
- Construir un diagrama de barra:
 - Colocar el tanto por ciento en importancia como altura de la barra (ordenadas).

- Colocar los elementos en el eje horizontal, del más grande al más pequeño.
- Analizar los resultados obtenidos.

Diagrama Causa - Efecto

El diagrama de causa - efecto también denominado “Diagrama de Ishikawa” es una herramienta útil para identificar y clasificar las causas reales de los problemas. Estos diagramas permiten comprender la situación actual de un tema, identificar los problemas y luego abordar las causas que los generen. Estos diagramas agrupan las causas de los problemas generalmente en cinco aspectos: materiales, maquinaria y equipos, métodos de operación, mano de obra y medio ambiente. Sin embargo, no se deben delimitar a estos, se podría descomponer los problemas en cualquier clasificación que sea relevante para el análisis. (Ozeki, 1992).

El diagrama de causa-efecto se puede desarrollar de acuerdo a los siguientes pasos propuestos por Ozeki (1992):

- Primero definir el tema principal que se va a abarcar.
- Escribir las características de los efectos que causan el problema. En lo posible tratar de ser lo más específico posible.
- Determinar las características que afectan al problema principal y definir las categorías que se van a abordar en recuadros.
- Dibujar flechas dirigidas hacia cada categoría determinada. Cada una de estas flechas representan las causas del problema que se está evaluando.

Bonilla (2010), plantea que se puede utilizar la técnica de “lluvia de ideas” para poder profundizar en el detalle de las causas, ya que es una metodología sencilla de aplicar y ampliamente práctica.

Una vez elaborado el diagrama, se recomienda realizar una revisión para asegurarse que no se haya omitido algún factor. De ser este el caso, se debe incluir en el análisis.

Figura 22 – Ejemplo de Diagrama Causa-Efecto

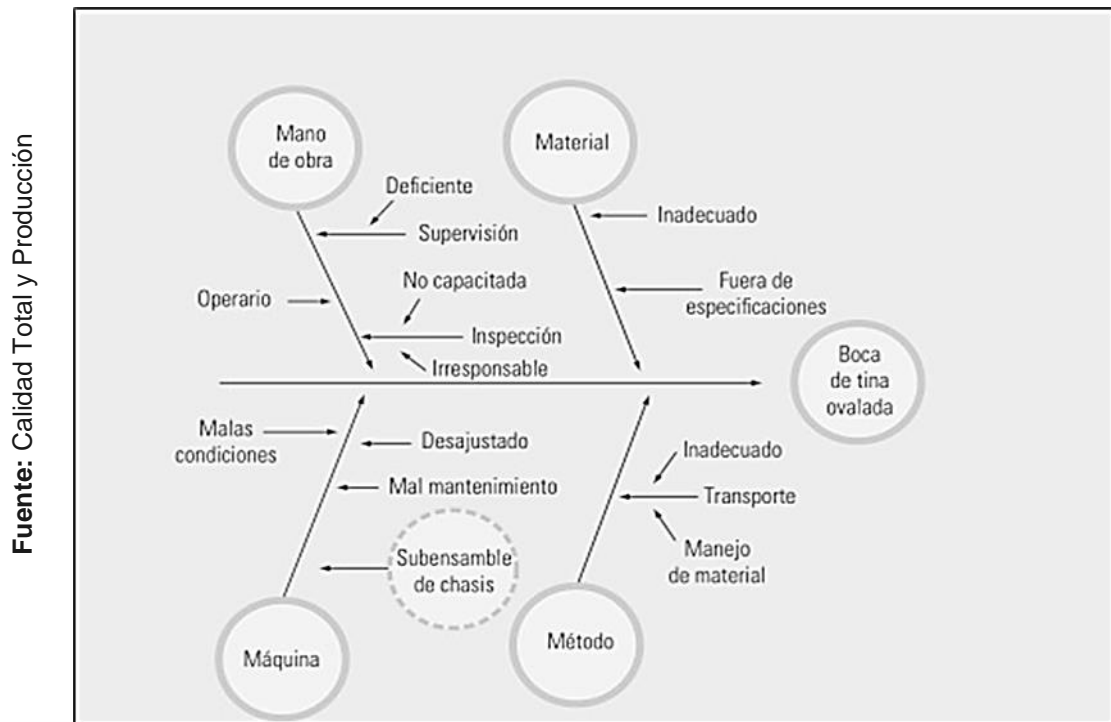


Diagrama Ishikawa o de espina de pescado

Metodología de las 5 “S”

Gutierrez (2010, p.110) nos dice que la metodología de las 5 S’s permite organizar los lugares de trabajo con el propósito de mantenerlos utilizables, limpios, ordenados, agradables y seguros, tomando en cuenta la cooperación de los involucrados . El enfoque fundamental de esta tecnología desarrollada en Japón se centra en el orden, limpieza y disciplina con la finalidad de obtener calidad como salida. Es así como se pretende atender problemáticas en oficinas y áreas de trabajo, es decir, lugares en los que los desperdicios son frecuentes y se generan por el desorden en el que se encuentran las herramientas de trabajo, equipos, documentos, etc., puesto que están ubicadas en lugares inadecuados y entremezclados con objetos innecesarios. A raíz de estas circunstancias, la productividad del trabajo disminuye y los procesos se vuelven mucho mas lentos y en ocasiones generan accidentes. En la figura 9 se muestra la forma en la que se encuentra establecida la metodología de las 5 S con las cosas y con uno

mismo:

Figura 25 – Metodología 5 S

Fuente: Calidad Total y Productividad

	Japonés	Español
Con las cosas	Seiri	Seleccionar: Mantener sólo lo necesario.
	Seiton	Ordenar: Mantener todo en orden.
	Seiso	Limpiar: Mantener todo limpio.
Con uno mismo	Seiketsu	Bienestar personal: Cuidar la salud física y mental.
	Shitsuke	Disciplina: Mantener un comportamiento confiable.

Metodología y significado de las 5 S

Primera S: Seiri (seleccionar)

Durante este principio los trabajadores deben seleccionar lo que realmente necesitan en sus áreas de trabajo, luego deben identificar lo que no sirve o tiene una dudosa utilidad para así eliminarlo de los ambientes laborales. Por lo tanto, la aplicación de esta primera S se centra en identificar y deshacerse de los objetos innecesarios en el área de trabajo habitual (Gutierrez, 2010, p.110).

Segunda S: Seiton (ordenar)

Aplicando esta segunda S se pretende ordenar y organizar una ubicación determinada para cada objeto, con la finalidad de que los movimientos necesarios para adquirir los objetos se reduzcan al mínimo o en el mejor de los casos desaparezcan. Es así que, busca aplicar y conservar la primera S y de esta manera cada objeto tenga una ubicación clara y además esté disponible y accesible para que cualquiera lo pueda usar en el momento en el que sea requerido (Gutierrez, 2010, p.111).

Tercera S: Seiso (limpiar)

Esta se se enfoca en prevenir la suciedad, a través de la limpieza e inspección del área de trabajo y los equipos. Todo ello será posible implementando acciones que nos ayuden a impedir, o al menos disminuir la suciedad y hacer más seguros y agradables los ambientes de trabajo (Gutierrez, 2010, p.111).

Cuarta S: Seiketsu (estandarizar)

Estandarizar tiene como finalidad mantener lo previamente alcanzado con el uso de las 3 primeras eses aplicadas de manera continua; es decir, el estado de limpieza y organización. Durante esta etapa se pueden aprovechar el uso de herramientas como fotografías del área para llevar un detalle del avance (Gutierrez, 2010, p.112).

Quinta S: Shitsuke (disciplina)

La última S es el puente entre las demás eses y la continuidad de la mejora. Involucra control constante, inspecciones sorpresa, auditorías internas, cultura organizacional, con la finalidad de llegar a una mejor calidad de vida profesional (Gutierrez, 2010, p.112).

1.3.2. Productividad

De acuerdo a Gutierrez (2010, p.21) la productividad mantiene una relación con los efectos resultantes en un proceso o un sistema, entonces incrementar la productividad se refiere a obtener resultados favorables tomando en cuenta los recursos utilizados para generarlos. En general, la productividad se mide por la relación a partir de los recursos utilizados para lograr resultados favorables. Los resultados logrados se pueden medir en unidades producidas, utilidades, piezas producidas, mientras que los recursos empleados se pueden cuantificar en cantidad de trabajadores, tiempo total empleado, horas máquina, etc.

$$Productividad = Eficiencia \times Eficacia$$

Fuente: Calidad Total y Productividad

Para Prokopenko (1989, p.3), una definición general de la productividad es la relación entre la producción de bienes o servicios y los recursos utilizados para obtenerla; es decir, la productividad es el uso eficiente de recursos en la producción de diversos productos. A mayor productividad, se obtiene más utilizando la misma cantidad de recursos. Lo cual se puede expresar de la siguiente manera:

$$\frac{\text{Producto}}{\text{Insumo}} = \text{Productividad}$$

Fuente: Gestión de la Productividad

Kanawaty (1996, p.10) menciona que es evidente la relación que existe entre la productividad y el estudio del trabajo, gracias a este último es posible la reducción del tiempo de realización de una actividad; suponiendo que se reduce el tiempo en un veinte por ciento como resultado de un ordenar o simplificar el método de producción, entonces la productividad aumenta en un veinte por ciento, es decir, en el mismo valor.

La productividad es una medición esencial del desempeño de las economías, industrias, empresas y procesos. Es así que, la productividad es el valor de los productos (bienes y servicios), siendo estos divididos entre los valores de los recursos (salarios, costo de equipo) que han formado parte de la producción del producto final (Krajewsky, Ritzman y Malhotra, 2008, p.13).

1.3.2.1. Factores internos de la productividad

Para Prokopenko los factores internos de la productividad de una empresa se clasifican en factores duros, los cuales son difícilmente cambiables; y factores blandos, que cambian con facilidad:

Factores duros:

Producto: Se refiere al nivel en que un producto cumple con las exigencias de la producción. El “valor de uso”, que varía dependiendo de la utilidad y la calidad del producto es determinado por el dinero que el cliente esta dispuesto a pagar por

este. Además, a través de un mejoramiento de las especificaciones y diseño se puede mejorar el valor de uso.

Planta y equipo: Representan un rol indispensable en la mejora de productividad a través de un mantenimiento adecuado, su funcionamiento en condiciones óptimas, orden y limpieza en la planta, reducción de tiempos muertos y uso adecuado de la capacidad de planta.

Tecnología: Con la automatización de procesos la tecnología constituye un incremento sustancial para la productividad, ya que podría mejorar los sistemas de comunicación, el control de calidad y la manipulación de los materiales.

Materiales y energía: El uso de materiales alternativos o la reducción de estos, además de la energía puede generar resultados trascendentales. Entre los aspectos de mayor importancia para una mejor productividad destaca el rendimiento del material, el uso y control de desperdicios, el uso de materiales o insumos alternativos o sustitutos.

Factores blandos:

Personas: Es el recurso principal en la mejora de productividad, ya que son aquellos que desempeñan una función importante en diversos campos.

Organización y sistemas: Puesto que una organización debe actuar enfocada a objetivos y ser dinámica, tomando en consideración la comunicación en todos los aspectos.

Métodos de trabajo: Su finalidad es que el trabajo en general sea de mayor productividad, a través del método empleado para su realización, el trabajo hombre-máquina, la disposición del área de trabajo, los materiales y máquinas que se utilizan.

Estilos de dirección: Varía de acuerdo a la organización; es decir, no existe un estilo único puesto que la eficacia depende de cuando, donde y a quien va dirigido un estilo. Estos influyen en el diseño organizacional, las políticas de los colaboradores, la planificación, los costos de capital, etc.

1.3.2.2. Factores externos que influyen en la productividad

Prokopenko presenta una clasificación de los factores principales macroneconómicos de la productividad:

Ajustes estructurales: Los cambios estructurales a los que se encuentra sometida la sociedad a menudo impacta en la productividad local y de la organización independientemente de la dirección de éstas. Dentro de los cambios estructurales de mayor importancia tenemos los cambios económicos, y los cambios de carácter social y demográfico.

Recursos naturales: Los de mayor importancia son la mano de obra, la energía y las materias primas.

Administración pública e infraestructura: Tanto las políticas como las estrategias y programas estatales trascienden de gran manera en la productividad de una organización.

1.3.2.3. Eficiencia

Se refiere a la relación existente entre los recursos empleados y los resultados logrados; es decir, es tratar de optimizar los recursos y procurar que no haya desperdicio de recursos (Gutiérrez, 2010, p.21).

Además, Prokopenko sostiene que la eficiencia significa emplear un mínimo de tiempo para generar bienes de calidad tomando en consideración la necesidad de esos bienes (1989, p.4).

En la presente investigación se define de la siguiente manera:

$$Eficiencia = \frac{Tu}{Tt}$$

Fuente: Calidad Total y Productividad

1.3.2.4. Eficacia

Es el nivel en que se realizan las actividades planeadas y en consecuencia se logran los resultados previamente proyectados, lo cual implica utilizar los recursos para el logro de los objetivos trazados (Gutiérrez, 2010, p.21).

Cabe señalar que la eficacia también se define como la medida en que se logran alcanzar metas trazadas (Prokopenko, 1989, p.5).

La cual será expresada mediante la siguiente fórmula:

$$Eficacia = \frac{PRU}{PPU}$$

Fuente: Calidad Total y Productividad

1.4. Formulación del problema:

1.4.1. Problema general

¿De qué manera la implementación de una Mejora de Procesos incrementa la productividad en la Empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería – San Martín de Porres, 2017?

1.4.2. Problemas específicos

¿De qué manera la implementación de una Mejora de Procesos incrementa la eficacia de la Empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería – San Martín de Porres, 2017?

¿De qué manera la implementación de una Mejora de Procesos incrementa la eficiencia de la Empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería – San Martín de Porres, 2017?

1.5. Justificación del estudio:

Teórico

La presente investigación se plantea; a través de conceptos y teorías básicas de la metodología de la Mejora de Procesos, además de otras herramientas de mejora, incrementar la productividad de la Organización Sakmay.

Práctico

Por medio de la Mejora del Proceso en la Organización, se busca reducir los problemas existentes, y en consecuencia obtener un incremento de la productividad.

Económico

La Mejora del Proceso permite un incremento de la productividad, es decir, mejorar la eficacia y eficiencia a través del uso de herramientas de mejora. De esta manera se plantea mejorar el flujo de producción.

Metodológico

Con la finalidad de cumplir los objetivos de la investigación, se requiere obtener información, analizar los datos y finalmente evaluar los resultados fundamentados en metodologías de investigación permitidas.

Social

El presente proyecto de investigación tiene como finalidad brindar un incremento del nivel técnico, analítico y conocimientos básicos referentes a los procesos, con ello se incrementan las posibilidades de crecimiento de una microempresa como lo es Sakmay.

1.6. Hipótesis:

1.6.1. Hipótesis general

La implementación de una Mejora de Procesos incrementa la productividad en la Empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería – San Martín de Porres, 2017

1.6.2. Hipótesis específicas

La implementación de una Mejora de Procesos incrementa la eficacia de la Empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería – San Martín de Porres, 2017

La implementación de una Mejora del Proceso incrementa la eficiencia de

la Empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería – San Martín de Porres, 2017

1.7. Objetivos:

1.7.1. Objetivo general

Determinar de que manera la implementación de una Mejora de Procesos incrementa la productividad de la Empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería – San Martín de Porres, 2017

1.7.2. Objetivos específicos

Determinar de que manera la implementación de una Mejora de Procesos incrementa la eficacia de la Empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería – San Martín de Porres, 2017

Determinar de que manera la implementación de una Mejora de Procesos incrementa la eficiencia de la Empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería – San Martín de Porres, 2017

II. MÉTODO

2.1. Metodología de la Investigación

2.1.1. Tipo de Investigación

El presente trabajo cuenta con un tipo de investigación aplicada, puesto que se espera implementar la mejora de procesos en la empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería, con el propósito de incrementar la productividad.

Una investigación es de tipo aplicada cuando tiene por objetivo la aplicación directa de los conocimientos ya existentes para satisfacer alguna necesidad y generar beneficios a la sociedad (Valderrama, 2013, p.164).

2.1.2. Nivel de Investigación

En este proyecto el nivel de investigación es explicativo, puesto que se intentará explicar como incrementar la productividad a través de la mejora de procesos en la empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería.

La investigación explicativa tiene como objetivo buscar el porque del problema mediante la relación causa-efecto (Valderrama, 2012, p.174).

2.1.3. Diseño de Investigación

El diseño del presente trabajo de investigación es cuasi experimental, porque los sujetos no son asignados al azar a los grupos, ni son emparejados, se mantienen intactos pues estos fueron conformados antes de la investigación, por otra parte la variable independiente manipula deliberadamente a la variable dependiente para observar sus efectos sobre ella, según el concepto planteado por Hernández, Fernández y Baptista (2014, p.151).

Grupo	Preprueba	Variable Independiente	Posprueba
Gt.	Y_1	X	Y_2

Donde:

Gt. = Grupo de trabajo (muestra)

Y_1 = Productividad antes

X = Implementación de la mejora de procesos

Y_2 = Productividad después

2.2. Variables de operacionalización

2.2.1. Definición Conceptual

Mejora de Procesos

La mejora de procesos se orienta en la eliminación de los desperdicios; siendo estos de tiempo, esfuerzo, materiales, dinero y mano de obra, el factor resultante de esta mejora permite el desarrollo y llegar a un mejor nivel de desempeño que a su vez brinda satisfacción al cliente (Summers, 2006, p.225).

Productividad

En general, la productividad se mide por la relación a partir de los recursos utilizados para lograr resultados favorables. Los resultados logrados se pueden medir en unidades producidas, utilidades, piezas producidas, mientras que los recursos empleados se pueden cuantificar en cantidad de trabajadores, tiempo total empleado, horas máquina, etc. (Gutierrez, 2010, p.21).

2.2.2. Definición Operacional

Mejora de Procesos

Herramientas para el análisis minucioso en la ejecución de los procesos, con la finalidad de incrementar la productividad a través del estudio de métodos y la medición del trabajo.

Productividad

Indicador obtenido del producto entre la eficiencia y la eficacia.

2.2.3. Dimensiones

Mejora de Procesos

Estudio de Métodos:

En la presente investigación se refiere a la mejora de procesos utilizando el Diagrama de Análisis del Proceso (DAP).

Fuente: Prieto
Samaniego

Indice de actividades que agregan valor

$$IAAV = \frac{\sum AAV}{\sum TA}$$

IAAV = Indice de Actividades que Agregan Valor

AAV = Actividades que Agregan Valor

TA = Total de Actividades

Medición del Trabajo:

Realizado a través de un estudio de tiempos, con las herramientas requeridas para su desarrollo.

Fuente: Meyers

Tiempo estándar
$TE = TN \times (1 + S)$
TE = Tiempo Estándar
TN=Tiempo Normal
S=Suma total de los suplementos considerados

Productividad

Eficiencia:

Se refiere a la relación existente entre los recursos empleados y los resultados logrados (Gutierrez, 2010, p.21).

En la tesis planteada, se refiere a la relación entre el tiempo útil y el tiempo total, es decir:

Fuente: Gutiérrez

Eficiencia del proceso
$Eficiencia = \frac{Tu}{Tt}$
Tu=Tiempo útil
Tt=Tiempo Total

Eficacia

Es el nivel en que se realizan las actividades planeadas y en consecuencia se logran los resultados previamente proyectados (Gutierrez, 2010, p.21)

En el presente proyecto, se define de la siguiente manera:

Fuente: Gutiérrez

Eficacia del proceso
$Eficacia = \frac{PRU}{PPU}$
PRU=Producción Real de Unidades
PPU=Producción Planeada de Unidades

Tabla 17 – Matriz de Operacionalización de Variables

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN					
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
V.I. MEJORA DE PROCESOS	La mejora de procesos se enfoca en eliminar los desperdicios; siendo estos de tiempo, esfuerzo, materiales, dinero y mano de obra, el factor resultante de esta mejora permite el desarrollo y llegar a un mejor nivel de desempeño que a su vez brinda satisfacción al cliente (Summers, 2006, p.225).	Herramientas para el análisis minucioso en la ejecución de los procesos, con la finalidad de incrementar la productividad a través del estudio de métodos y la medición del trabajo	ESTUDIO DE MÉTODOS	<p>Indice de actividades que agregan valor</p> $IAAV = \frac{\sum AAV}{\sum TA}$ <p>IAAV = Indice de Actividades que Agregan Valor AAV = Actividades que Agregan Valor TA = Total de Actividades</p>	RAZÓN
			MEDICIÓN DEL TRABAJO	<p>Tiempo estándar</p> $TE = TN \times (1 + S)$ <p>TE = Tiempo Estándar TN=Tiempo Normal S=Suma total de los suplementos considerados</p>	RAZÓN
V.D. PRODUCTIVIDAD	La productividad se mide por la relación a partir de los resultados logrados y los recursos empleados. Los resultados logrados se pueden medir en unidades producidas, utilidades, piezas producidas, mientras que los recursos empleados se pueden cuantificar en cantidad de trabajadores, tiempo total empleado, horas máquina, etc. (Gutierrez, 2010, p.21).	Indicador obtenido del producto entre la eficiencia y la eficacia del proceso.	EFICIENCIA	<p>Eficiencia del proceso</p> $Eficiencia = \frac{Tu}{Tt}$ <p>Tu=Tiempo útil Tt=Tiempo Total</p>	RAZÓN
			EFICACIA	<p>Eficacia del proceso</p> $Eficacia = \frac{PRU}{PPU}$ <p>PRU=Producción Real de Unidades PPU=Producción Planeada de Unidades</p>	RAZÓN

Fuente: Elaboración propia

2.3. Población y muestra

2.3.1. Unidad de Estudio

Se toma como unidad de estudio empleada para la presente tesis, la producción de puertas (ver Anexo 2).

2.3.2. Población

Una población es un conjunto de candidatos los cuales se esperan generalizar al objeto de estudio, y quienes participan en el estudio planteado (Salkind, 1999, p.96).

En el estudio presente, la población se encuentra conformada por la producción de puertas durante 12 semanas.

2.3.3. Muestra

La muestra representa una parte de la población, cuyas características son las de ser objetivo y reflejo fiel de ella, es así que, los resultados que se generan en la muestra pueden ser generalizados a todos los elementos que conforman dicha población (Valderrama, 2014, p.183).

Cardona sugiere que, si la muestra es finita y no mayor a 100, será delimitada por la misma cantidad de la población (2002, p.121).

2.3.4. Muestreo

Debido a que la muestra y la población son iguales, y además el muestro consta de una técnica para escoger la muestra de la población, no se requiere utilizar el muestreo.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

En la actualidad, se cuenta con diversas técnicas e instrumentos con los cuales se puede recolectar datos en un trabajo de campo; sin embargo, hay unas que suelen ser utilizadas con más frecuencia. (Bernal, 2010, p.196).

Es así que, el presente proyecto de investigación, al ser de enfoque cuantitativo planea utilizar como técnica de recolección de información a la observación. Esto permitirá distinguir cualquier tipo de efecto favorable o desfavorable que resulte

de la propuesta. Entonces, para realizar un análisis de producción adecuado, se emplearan las fichas de:

- Registros de toma de tiempos
- Registros del DAP
- Control de producción

El instrumento de recolección de datos a utilizar será el cronómetro, para medir los tiempos de cada actividad u operación requerida y con la finalidad de realizar los cálculos de los indicadores.

2.5. Métodos de análisis de datos

2.5.1. Análisis descriptivo:

Se usa las medidas de tendencia central (media, mediana y moda), además de medidas de variabilidad (rango, desviación estándar, coeficiente de variabilidad y varianza), también medidas de asimetría y curtosis; además de gráficos (para variables cuantitativas se utilizan histogramas, polígono de frecuencia y la ojiva, para cuantitativas discretas se usa gráfico de barras) (Valderrama, 2014, p.230).

2.5.2. Análisis inferencial (para la prueba de hipótesis):

Se encuentran las pruebas de comparación de medias con la finalidad de contrastar hipótesis, para ello se utiliza la prueba “Shapiro Wilk” cuando la muestra es menor o igual a 30; y si la muestra es mayor a 30 se usa Kolmogorov Smirnov. De acuerdo a lo obtenido se procederá a realizar las pruebas de T-Student si las variables son paramétricas, o Wilcoxon en el caso de obtener variables no paramétricas.

Para el análisis de datos se pretende utilizar la ayuda de una herramienta informática como MiniTab17 o SPSS.

2.6. Aspectos éticos

El investigador se responsabiliza de la confidencialidad de la información proporcionada por la organización para la realización de la presente tesis, además de la identidad de las personas involucradas en el estudio. Así mismo, todas las fuentes y referencias utilizadas en el presente trabajo de investigación

serán debidamente citadas bajo la norma ISO 690. Cabe mencionar que el estudio ha sido autorizado por el Gerente de la Organización , y la veracidad de los resultados a obtener serán respetados como consecuencia de la implementación aplicada.

2.7. Desarrollo de la Propuesta

2.7.1. Situación actual

2.7.1.1. Desorden en la planta:

Diversos factores influyen en el desorden existente dentro de las instalaciones donde se realiza el proceso de producción de puertas. Se han encontrado objetos, equipos, herramientas y materiales no identificados y ubicados en donde no pertenecen. Esto se debe principalmente a la falta de capacitaciones en temas de orden y limpieza, además de un mal aprovechamiento del espacio disponible.

Figura 28 – Situación actual en planta

Fuente: Elaboración propia



En la Figura N° 10 se muestra el exceso de merma alrededor de una máquina (garlopa) y el ambiente de trabajo, además de maderas en buen estado se encuentran ubicadas donde no pertenecen.

Figura 31 – Situación actual mesa de trabajo

Fuente: Elaboración propia



Figura 34 – Situación actual sierra

Fuente: Elaboración propia



En la Figura 11, se aprecia que la mesa de trabajo tiene herramientas y materiales dispersos en desorden. Además, la Figura 12 muestra a la sierra en un ambiente de trabajo con residuos de maderas y aserrín en sus alrededores.

Figura 40 – Situación actual inmediaciones del área de trabajo

Fuente: Elaboración propia



Figura 37 – Situación actual garlopa

Fuente: Elaboración propia



La figura 13 nos muestra la manera en la cual se ha ido ubicando ciertos materiales (maderas) en los alrededores de la planta, lo cual afecta de manera negativa al desempeño durante el proceso. Además, pese a que la merma generada en este tipo de proceso suele ser alto, en el caso de Sakmay se encuentra en un nivel alarmante, como se aprecia en la Figura 14.

2.7.1.2. *Excesivo inventario estancado en el proceso*

El proceso de producción de puertas, en ocasiones, se ve afectado por factores tales como: insuficiente espacio en la planta y almacén, indisponibilidad del personal, exceso de mermas. Además se observaron otras de menor relevancia tales como; equipos y herramientas mal ubicados y prioridad a otras ordenes de trabajo.

Tabla 20 – Causas por ocurrencia

Fuente: Elaboración propia	INVENTARIO ESTANCADO EN PROCESO - SAKMAY							
	CAUSA	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	TOTAL
	Espacio insuficiente	6	10	10	9	6	6	47
	Personal indisponible	3	0	0	0	0	0	3
	Exceso de merma	3	3	2	5	6	7	26
	TOTAL	12	13	12	14	12	13	

De todas las causantes que se pueden observar en la tabla 7 se determinó las de mayor ocurrencia, siendo estas: espacio insuficiente (47 ocurrencias) y exceso de merma (26 ocurrencias), con lo cual se puede afirmar que el excesivo inventario estancado durante el proceso de producción se debe principalmente a la insuficiencia de espacio en las instalaciones, incluyendo el almacén.

2.7.1.3. *Falta supervisión de producción*

Las inspecciones de calidad son apenas realizadas y a la brevedad, como se puede apreciar en la tabla 8 del Diagrama de Actividades del Proceso (DAP) de fabricación de puertas de madera, las inspecciones se llevan a cabo en las actividades de acabados, que corresponde a la actividad N° 24 y es allí que el control de calidad apenas se hace, dejando posibles desperfectos o fallas en el producto final.

Asi mismo, el resumen de la tabla 8 indica que la distancia total recorrida durante el proceso de producción de 1 puerta en metros asciende a 96.4, mientras que el tiempo total en minutos es de 97.

Tabla 23 – Diagrama de Actividades del Proceso de puerta

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO N° 1									
Área: Taller de trabajo				Resumen					
Producto: Puerta de madera				Actividad		Actual	Mejora		
Actividad: Fabricación de puerta de madera				○	Operación	23			
Fecha: 27/05/2017				⇒	Transporte	12			
Operador: José				D	Espera	3			
Elaborado por: Christian Farje		Observaciones:		□	Inspección	1			
Fecha:				▽	Almacén	2			
Aprobado por:				Distancia Total (metros)		96.4			
Fecha:				Tiempo Total (minutos)		97			
N°	Descripción de Actividades		Dist. (m)	T (min)	Símbolo				
					○	⇒	D	□	▽
1	Aprovisionamiento de almacén		0	1			X		X
2	Cortado de largueros		6.4	4	X	X			
3	Cortado de travesaños		0	2	X				
4	Canteado de largueros		9.6	2	X	X			
5	Canteado de travesaños		0	3	X				
6	Cepillado de largueros		7	5	X	X			
7	Cepillado de travesaños		0	6	X				
8	Perforación y espigado		7	4	X	X			
9	Cortado de paneles		9.6	3	X	X			
10	Canteado de paneles		9.6	3	X	X			
11	Cepillado de paneles		7	5	X	X			
12	Lijado general		7	4	X	X			
13	Corte de marcos y tapa marcos		9.6	3	X	X			
14	Canteado de marcos y tapa marcos		9.6	3	X	X			
15	Cepillado de marcos y tapa marcos		7	4	X	X			
16	Lijado de marcos y tapa marcos		7	3	X	X			
17	Masillado de imperfecciones		0	4	X				
18	Lijado general		0	3	X				
19	Tinte		0	4	X		X		
20	Lijado		0	3	X				
21	Sellado		0	5	X				
22	Lijado		0	4	X				
23	Lacado		0	10	X		X		
24	Acabados		0	9	X			X	X
TOTAL			96.4	97	23	12	3	1	2

Fuente: Elaboración propia

2.7.1.4. Mal diseño de planta

Las máquinas y equipos utilizados en las instalaciones, se han ubicado de manera fortuita. Como se puede apreciar en la tabla N° 9 (Actividades de acuerdo al área/máquina donde se realizan) se tiene que las áreas y maquinaria que participan en la producción de puertas de madera son: Almacén, Sierra cinta,

Mesa de trabajo y Garlopa.

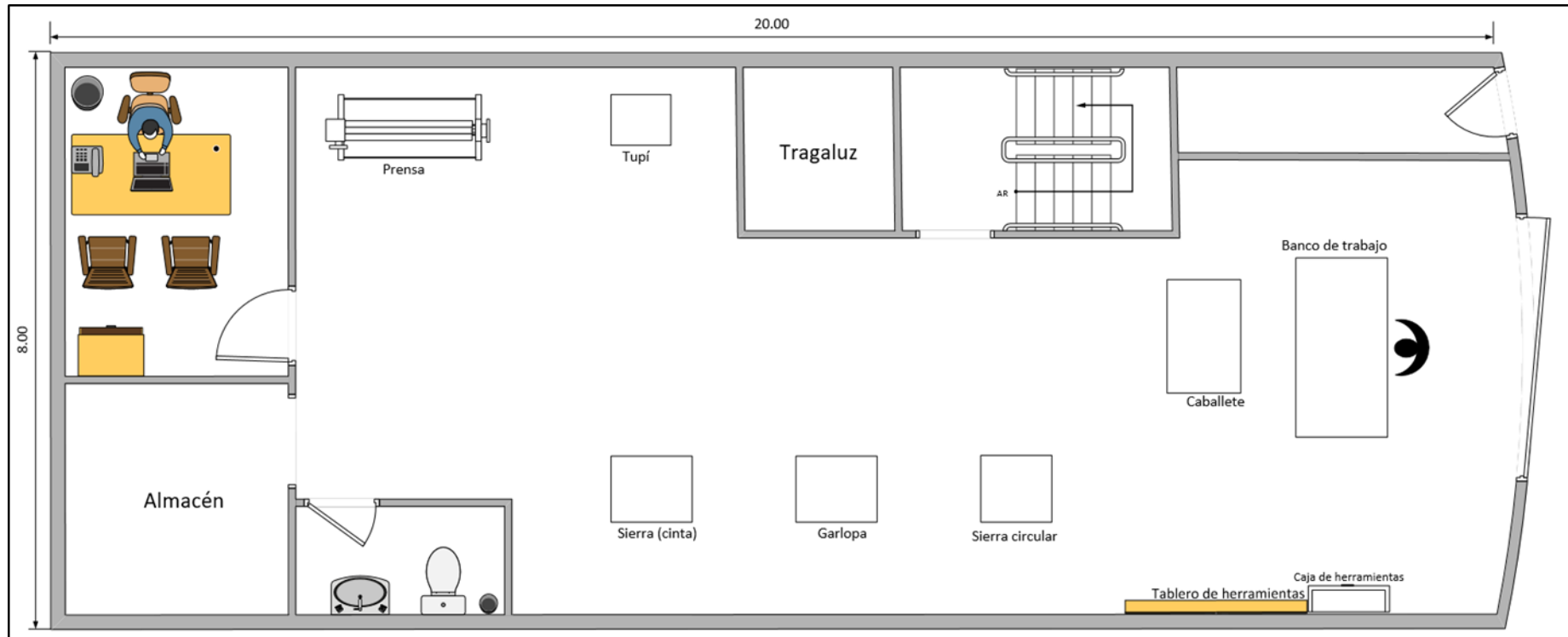
Tabla 26 – Actividades por área en el proceso de producción

Fuente: Elaboración propia

ACTIVIDADES DE ACUERDO AL ÁREA/MÁQUINA DONDE SE REALIZAN			
1	Almacén	1	Aprovisionamiento de almacén
2	Sierra cinta	2	Cortado de largueros
		3	Cortado de travesaños
3	Mesa de trabajo	4	Canteado de largueros
		5	Canteado de travesaños
4	Garlopa	6	Cepillado de largueros
		7	Cepillado de travesaños
5	Mesa de trabajo	8	Perforación y espigado
6	Sierra cinta	9	Cortado de paneles
7	Mesa de trabajo	10	Canteado de paneles
8	Garlopa	11	Cepillado de paneles
9	Mesa de trabajo	12	Lijado general
10	Sierra cinta	13	Corte de marcos y tapa marcos
11	Mesa de trabajo	14	Canteado de marcos y tapa marcos
12	Garlopa	15	Cepillado de marcos y tapa marcos
13	Mesa de trabajo	16	Lijado de marcos y tapa marcos
		17	Masillado de imperfecciones
		18	Lijado general
		19	Tinte
		20	Lijado
		21	Sellado
		22	Lijado
		23	Lacado
		24	Acabados

Tenemos que la distribución de planta actual de la organización se muestra en la Figura N° 15, donde se puede observar la ubicación de las máquinas que participan en el proceso de producción de puertas y los ambientes de la misma. Ahora, respecto a los transportes realizados durante el proceso de producción de puertas de madera, nos encontramos con una serie innecesaria de estos. En la Figura N° 16 tenemos el diagrama de recorrido que nos muestra los recorridos que se realizan durante el proceso de producción de puertas.

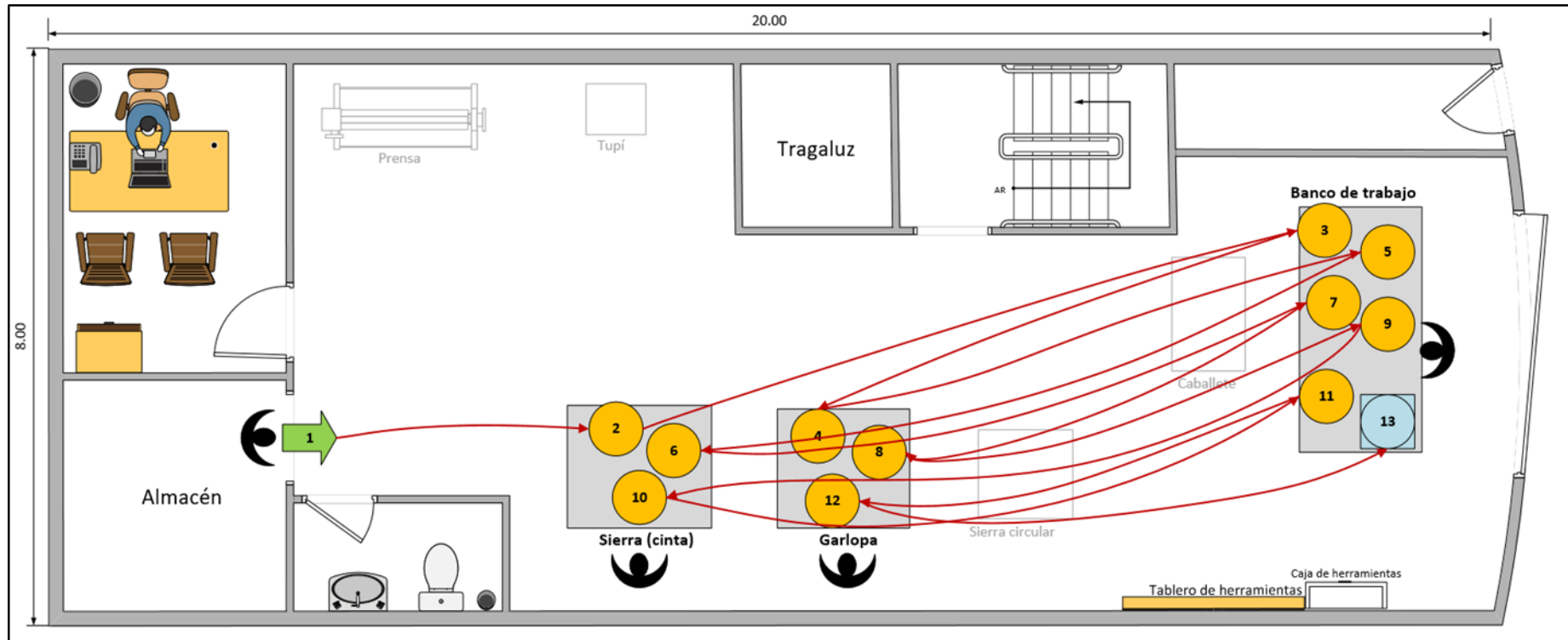
Figura 43 – Distribución de planta Sakmay



Fuente: Elaboración propia

La figura nos muestra la distribución de planta donde la sierra, garlopa, sierra circular (opcional) y banco de trabajo son las máquinas y equipos que forman parte del proceso de producción de puertas. Entonces, queda a simple vista que la distribución no es la más adecuada.

Figura 46 – Diagrama de recorrido de producción de puertas



Fuente: Elaboración propia

Respecto al recorrido, se tiene que las distancias recorridas llegan a 96.4 metros (ver tabla 8) durante el proceso de producción. Como se puede apreciar en la Figura 16, ello implica distancias mucho mayores en los transportes realizados.

2.7.1.5. *Tiempos improductivos*

Los tiempos improductivos se pueden identificar en el la tabla N° 8 Diagrama de Actividades del Proceso de producción de puertas, ya sea por distancias recorridas o por el tiempo que tarda en realizar ciertas actividades.

2.7.1.6. *Tiempo de secado de madera muy largo*

La empresa no cuenta con horno de secado de madera propio, entonces acude a terceros para realizar secado rápido de maderas. La problemática respecto a este tema surge debido a que éstos terceros no realizan su parte del trabajo de acuerdo al tiempo acordado, y además lo hacen con desperfectos (la madera queda irregular o amorfa). Entonces, esto repercute en el proceso de producción por falta del material principal o material inadecuado, que es la madera.

2.7.2. *Propuesta de mejora*

Luego de haber identificado y recopilado información de las causas de mayor impacto, se procedió a realizar un análisis de las alternativas de solución, se tiene como principales medidas o propuestas a aplicar lo siguiente:

Implementación de las 5' S, como medida para mitigar el desorden presente en las áreas en las que se realiza el proceso de producción, además para desarrollar y mantener una cultura organización de orden y limpieza basada en el compromiso, dedicación y conciencia. Todo ello nos permitirá reducir tiempos de manera considerable.

Redistribución de máquinas, con la finalidad de reducir los transportes innecesarios durante el proceso de producción de puertas y otros producidos por la empresa. Luego de aplicar la redistribución se tiene pronosticado una reducción asequible de tiempos en traslados realizados por actividad durante el proceso de producción de puertas.

Se plantea incluir controles de calidad adicionales durante el proceso de producción para mejores resultados del producto terminado.

Propuesta para la adquisición de un horno semi-artesanal a vapor como alternativa al tiempo de secado de madera muy largo.

2.7.3. Implementación de la propuesta

Durante esta etapa se procedió a poner en práctica las herramientas de mejora de procesos elegidas, con la finalidad de incrementar la productividad en la Empresa Sakmay:

2.7.3.1. Implementación de las 5 S's

- Capacitación de las 5 S's: es de suma importancia que el personal de la empresa tenga conocimiento de los cambios que se van a realizar en la misma, y de la forma en la que ésta se va a efectuar. Es así que resulta necesario, brindar un conocimiento básico acerca de las 5 S's, su aplicación y los beneficios que brinda a una organización.

Figura 49 – Capacitación de personal en 5 S

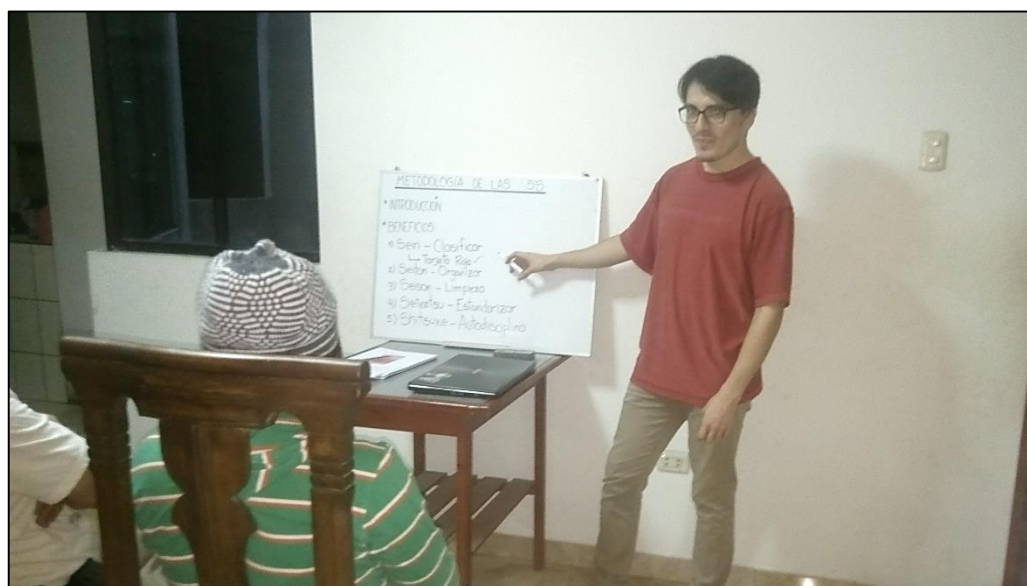
Fuente: Elaboración propia

PLANILLA DE CAPACITACION			
Se deja constancia que los abajo firmantes asistieron a la actividad de Capacitación detallada precedentemente y declaran haber comprendido el contenido y alcance del temario desarrollado, comprometiendo la aplicación de los conocimientos, acciones y actitudes			
CARPINTERÍA Y EBANISTERÍA "SAKMAY"			
Registro de conformidad			
TEMA: Metodología de las 5's			
FECHA: 11/06/2017		LUGAR: Sala del Gerente	
N°	DNI	APELLIDO Y NOMBRE	FIRMA
01	25707624	Escobedo Castro Kato	[Firma]
02	71096567	Solano Gano Bustamante	[Firma]
03	15695600	Pauca Barrenechea Bravio	[Firma]
04	08370655	Gonzalez Mireya Paredes	[Firma]
05	10294522	Velayarce Ventura José	[Firma]
06	33432046	Chuquimbalqui Bardales	[Firma]
07	47078895	Zalade Guerrero Julian	[Firma]
Dictado por: Farrje Silva, Christian Alexei			

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia



65

- Seiri – Clasificar

Aplicación de la tarjeta roja:

Figura 58 – Tarjetas rojas llenada

Fuente: Elaboración propia

TARJETA ROJA N°	Fecha	Área	Item	ACCIÓN SUGERIDA	Comentario	Fecha p/concluir acción
008	18 / 06 / 2017	Taller de Producción	Puerta en buen estado	<input type="checkbox"/> Agrupar en espacio separado <input type="checkbox"/> Eliminar <input checked="" type="checkbox"/> Reubicar <input type="checkbox"/> Reparar <input type="checkbox"/> Reciclar	Ciente no recogió su puerta	18 / 06 / 17
005	18 / 06 / 2017	Taller de producción	Costales con viruta	<input type="checkbox"/> Agrupar en espacio separado <input type="checkbox"/> Eliminar <input type="checkbox"/> Reubicar <input type="checkbox"/> Reparar <input checked="" type="checkbox"/> Reciclar	para uso como abono o combustible	19 / 06 / 17

Como se muestra en la figura 20, se realizaron tarjetas rojas para todos los elementos. De esta manera se pudo identificar los equipos, materiales y herramientas, además se procedió a realizar la acción correctiva sugerida tomando en cuenta los comentarios por tarjeta.

Posterior a ello, se realizó un cuadro con los resultados obtenidos luego de la aplicación de las tarjetas rojas. En la tabla 10 se tiene los resultados identificados por área, ítem, acción recomendada y comentarios. Además, en la figura 21 se detallan las disposiciones finales de los elementos de acuerdo al estado actual en el que se encuentran.

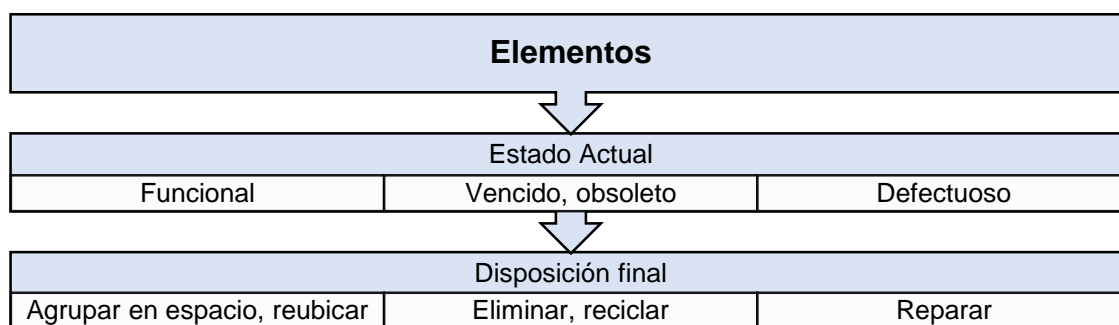
Resultados de la aplicación de tarjeta roja:

Tabla 29 – Resultados de aplicación de tarjeta roja

N°	AREA	ITEM	ACCION	COMENTARIO
001	Taller de producción	Mesa de trabajo	Reubicar	Por redistribución de planta
002	Taller de producción	Pedazos de madera	Reciclar	Estorban y dan mal aspecto
003	Almacén	Motor 220/440 v	Reparar	Reemplazar piezas inservibles
004	Zona de tránsito	Sillas en proceso de producción	Reubicar	Obstruyen el tránsito
005	Taller de producción	Costal de viruta de madera	Reciclar	Para usar como abono
006	Zona de tránsito	Velador	Reubicar	Cliente no recogió
007	Almacén	Costales de viruta	Reciclar	Para usar como combustible
008	Taller de producción	Puerta	Reubicar	Cliente no recogió
009	Taller de producción	Cilindro	Eliminar	No se utiliza, ocupa espacio
010	Taller de producción	Ropero	Reubicar	Terminado, cliente por recoger
011	Taller de producción	Costales vacíos	Reubicar	Ubicar en almacén para utilizar cuando necesario

Fuente: Elaboración propia

Figura 61 – Disposiciones de acuerdo al estado de elementos



Fuente: Elaboración propia

- Seiton – Organizar

Clasificación de elementos de acuerdo a su frecuencia de uso.

Se procede a organizar las herramientas y equipos de uso, tomando en cuenta el nombre y el lugar en el que deben ir ubicados, además de estar identificados. Así

mismo se debe realizar una limpieza para mejores resultados.

Identificación de artículos de acuerdo a su tipo.

Se procede a analizar y definir la ubicación, se rotula elementos, se ordena los elementos, además de la demarcación del piso.

Rotulado de elementos

Todo debe encontrarse de tal manera que permita tener una visión constante de los escenarios favorables o desfavorables que se puedan presentar en el ambiente de trabajo. Cabe resaltar la importancia de la ubicación de letreros debido a que estos nos brindan información significativa.

Figura 64 – Demarcación del piso

Fuente: Elaboración propia



En las figuras 22 y 23 se muestra la realización de la señalización del piso para facilitar las zonas de acceso y traslado y así evitar ocurrencias en los ambientes de trabajo.

Figura 70 – Delimitación de las vías de acceso

Fuente: Elaboración propia



Figura 67 – Ordenado y limpieza de la mesa de trabajo

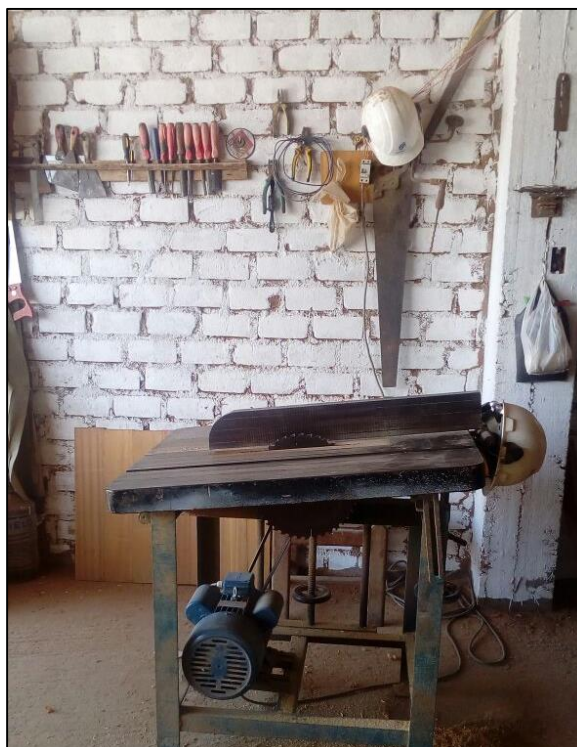
Fuente: Elaboración propia



En la figura 24 se observa la mesa de trabajo, en la cual se ordenamos materiales, herramientas, elementos, entre otras cosas que se utilizan para ciertas actividades durante los proceso de producción. Así mismo, en la figura 25 tenemos las herramientas de uso mas frecuente ordenadas por tipo.

Figura 73 – Ordenado de herramientas

Fuente: Elaboración propia



- Seiso – Limpieza

Ubicación de los ambientes mas propensos a ensuciarse

Primero se procedió a identificar las respectivas áreas para su limpieza; es decir, el taller de trabajo puesto que es el ambiente mas propenso a ensuciarse. Se determinó los equipos de limpieza a utilizar y se hizo la adquisición de los mismos (escobas, recogedores de basura, palas, trapos y sacos).

Campaña de limpieza en las respectivas áreas

Se optó por realizar pequeñas limpiezas de 5 a 10 minutos en el transcurso de lunes a viernes; mientras que los días sábados de 15 a 30 minutos, de esta manera se busca que los trabajadores se sientan a gusto e identificados con su ambiente de trabajo.

También se realizó una limpieza general el día 10 de julio del 2017, en la cual participó todo el personal de la empresa.

Figura 79 – Limpieza general en taller

Fuente: Elaboración propia



Figura 76 – Limpieza en área de garlopa

Fuente: Elaboración propia



En la figura 27 se muestra la garlopa y sus inmediaciones, donde se realizó la limpieza correspondiente, primero retirando el exceso de merma y posterior a ello retirando maderas que obstruyen el paso y afectan el desempeño de los trabajadores. De la misma manera se realizó una limpieza donde se encuentra ubicada la sierra, como se aprecia en la figura 28.

Figura 85 – Limpieza en área de sierra

Fuente: Elaboración propia



Figura 82 – Limpieza de personal en planta

Fuente: Elaboración propia



Tanto en la figura 29 como en la figura 30 se aprecia a los trabajadores realizando la limpieza de las inmediaciones del taller de producción, comprometidos con la organización y utilizando los equipos de limpieza que se hizo entrega. El trabajo realizado fue arduo y tomó tiempo ya que las condiciones en las que se encontraba respecto al orden y limpieza eran muy desfavorables.

Figura 88 – Limpieza de ambientes y máquinas

Fuente: Elaboración propia



Figura 91 – Extracción de virutas en área de trabajo

Fuente: Elaboración propia



En la figura 31 se aprecia la limpieza de las inmediaciones de la garlopa, utilizando una pala para extraer mermas de viruta y posterior utilizarlas como combustible o venderlas.

Luego de realizar la limpieza, el ambiente de trabajo tiene una mejor presentación, tal como se aprecia en la figura 32 y 33 el estado del área de trabajo post limpieza.

Figura 94 – Estado post limpieza en área de trabajo

Fuente: Elaboración propia



Figura 97 – Planta delimitada con línea de tránsito

Fuente: Elaboración propia



Asignación de equipos de limpieza

La limpieza se realizará de manera rotativa, esto quiere decir que cada semana habrá un equipo encargado de realizar la limpieza distribuida de la siguiente manera: de lunes a viernes de 5 a 10 minutos y sábados de 15 a 30 minutos.

De esta manera se busca que se convierta en rutina esta etapa tan importante y

la implementación de las 5 S en general. Para incentivar a los trabajadores la estrategia consiste en realizar un cronograma de actividades y compromiso por parte del personal para que resulte efectivo, tal como se muestra en la tabla 11.

Tabla 32 – Cronograma semanal de limpieza

Cronograma de Limpieza - Sakmay 2017																								
Equipo	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A				x			x			x			x			x			x			x		
B						x			x			x			x			x			x			x
C					x			x			x			x			x			x			x	

Fuente: Elaboración propia

- Seiketsu – Estandarización

Con la finalidad de que lo aplicado en las previas etapas sean adoptadas por todo el personal, se realiza una estandarización para mantener el orden y limpieza dentro de la organización, con miras a que se convierta en un hábito. Durante esta etapa se realizaron las siguientes actividades:

- Auditoría de evaluación de las 5 S.
- Realización de limpiezas diarias de 5 a 10 minutos, y sábados de 15 a 30 minutos.
- Planificar limpiezas profundas trimestrales o semestrales de acuerdo al estado en el que se encuentran las áreas de la empresa.
- Facilitar al personal con información sobre las 5 S.
- Es responsabilidad de todos mantener sus ambientes de trabajo limpios y ordenados, además se brindará estímulos a aquellos con desempeño sobresaliente.
- Es obligación de cada trabajador mantener limpia su área de trabajo, además de dejarla limpia y ordenada al terminar su turno de trabajo.

- Shitsuke – Autodisciplina

En esta etapa la dedicación, compromiso y conciencia del personal define el éxito de la misma. Para que sea de este modo, se educa al personal en cuanto a la importancia de mantener los ambientes de trabajo en absoluto orden y limpieza.

Se proyectaron actividades tales como; la comunicación, coordinación, trabajo en equipo, capacitación constante para fomentar la participación del personal.

Resultados de las Auditorías:

Tabla 35 – Evaluación de Auditoría 5 S

EVALUACIÓN 5' S			
Criterios de Evaluación 0 = Crítico; 1 = Grave; 2 = Mínimo; 3 = Moderado; 4 = Solucionado			
SEIRI - Clasificar: "Mantener solo lo necesario"			
Descripción	Inicial	Periodo II	Periodo III
¿Hay equipos o herramientas que no se utilicen o innecesarios en el área de trabajo?	1	2	3
¿Existen herramientas en mal estado o inservible?	2	3	3
¿Están los pasillos bloqueados o dificultando el tránsito?	0	2	3
¿En el área hay EPP's, objetos, etc. que son innecesarios?	1	2	4
SUMA	4	9	13
%	25%	56%	81%
SEITON - Organizar: "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar"			
Descripción	Inicial	Periodo II	Periodo III
¿Hay materiales fuera de su lugar o carecen de lugar asignado?	1	2	4
¿Están materiales y/o herramientas fuera del alcance del usuario?	1	3	3
¿Le falta delimitación e identificación al área de trabajo y a los pasillos?	0	3	4
SUMA	2	8	11
%	17%	67%	92%

SEISO - Limpieza: "Un área de trabajo impecable"			
Descripción	Inicial	Periodo II	Periodo III
¿Se realizan periódicamente tareas de limpieza conjuntamente con el mantenimiento de la planta?	0	1	3
¿Existe suciedad, polvo o basura en el área de trabajo (pisos, paredes, ventanas, bancos, etc.)?	0	2	3
¿Están equipos y/o herramientas sucios?	1	1	3
SUMA	1	4	9
%	8%	33%	75%

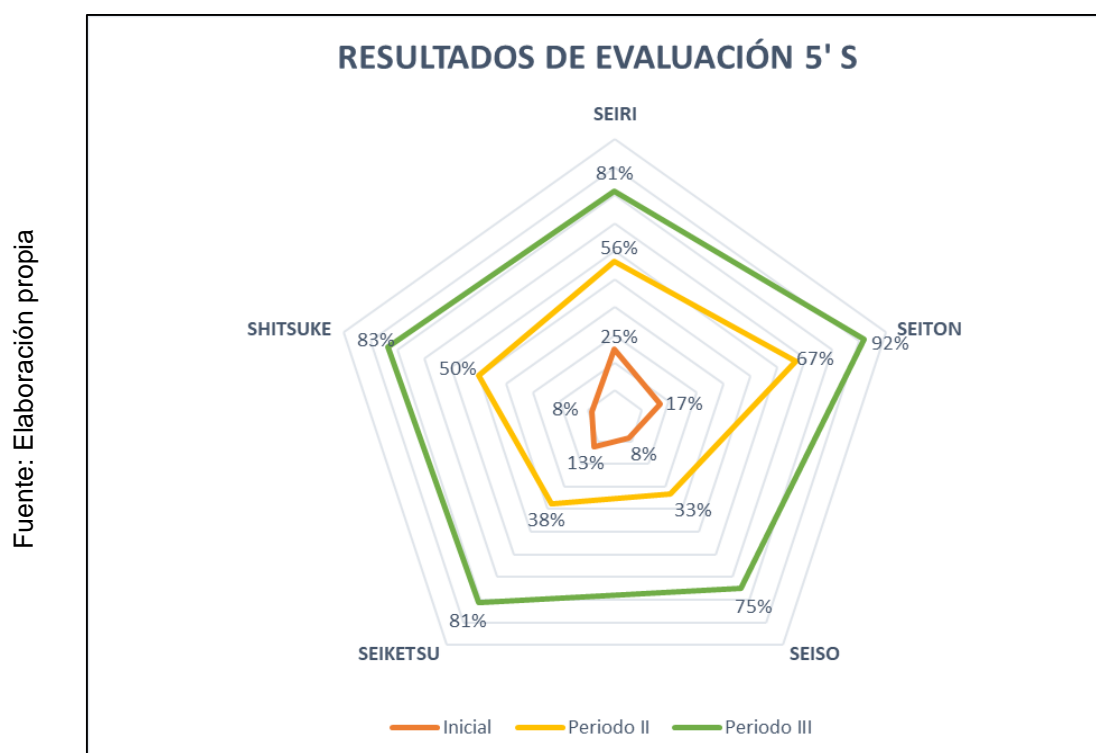
SEIKETSU - Estandarizar "Todo siempre igual"			
Descripción	Inicial	Periodo II	Periodo III
¿El personal conoce y realiza la operación de forma adecuada?	1	1	3
¿Los ambientes de trabajo se encuentran libres de ruidos, vibraciones, altas temperaturas u otros factores perjudiciales?	0	1	3
¿Se realiza la operación o tarea de forma repetitiva?	1	3	4
¿Las identificaciones y señalamientos son iguales y estandarizados?	0	1	3
SUMA	2	6	13
%	13%	38%	81%

SHITSUKE - Sutodisciplina: "Seguir las reglas y ser consistente"			
Descripción	Inicial	Periodo II	Periodo III
¿El personal conoce las 5' S, ha recibido capacitación al respecto?	0	2	3
¿Se aplica la cultura de las 5' S, se practican continuamente los principios de clasificación, orden y limpieza?	1	2	3
¿Se completaron las auditorías y los resultados?	0	2	4
SUMA	1	6	10
%	8%	50%	83%

Guía de calificación		
0	Crítico	No hay implementación
1	Grave	Realizado a menos del 30%
2	Mínimo	Cumplido al 30%
3	Moderado	Cumplido al 70%
4	Solucionado	Cumplido al 90%

Fuente: Elaboración propia

Figura 100 – Resultado de Auditoría 5 S



En la figura 34 de resultados de las auditorías, tenemos que la implementación de las 5 S's ha ido incrementando progresivamente. Es así que en el periodo inicial del 25%, 17%, 8%, 13% y 8% de las 5 S correspondientes a Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke pasan a un 81%, 92%, 75%, 81% y 83% respectivamente, lo cual indica un avance sustancial y de gran importancia para la organización.

Presupuesto para la Implementación de las 5' S

Tabla 38 – Presupuesto de implementación 5 S

RECURSOS	MONTO (S/.)
Equipos de limpieza	97
Mano de Obra	80
Otros	170
TOTAL	347

Fuente: Elaboración propia

Cronograma de implementación de las 5 S

En el cronograma se detalla las actividades que se han realizado, los responsables, las fechas y los meses en las que se llevarán a cabo. El cronograma se hizo por el tesista con la ayuda de los trabajadores responsables de la implementación, además de ser supervisado por el gerente de la empresa.

Tabla 41 – Cronograma de actividades para implementación de las 5 S

N°	Actividad	Responsable	Fecha	Junio				Julio				Agosto				Septiembre			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Se anuncia la implementación de las 5 S al personal	Gerencia General	5/06/2017																
2	Se delega responsables para la implementación	Gerencia General	5/06/2017																
3	Promoción de las 5 S en la Empresa	Personal responsable	8/06/2017																
4	Capacitación de la implementación	Tesista	11/06/2017																
5	Identificación y aplicación de tarjetas rojas a elementos	Personal responsable	18/06/2017																
6	Resultados de aplicación de tarjetas rojas	Personal responsable	20/06/2017																
7	Acción de los ítems resultado de tarjeta roja	Personal responsable	26/06/2017																
8	Auditoría de la primera S (Seiri) - Clasificar	Personal responsable	28/06/2017																
9	Se identifica y define la ubicación de elementos	Gerencia y responsables	3/07/2017																
10	Auditoría de la segunda S (Seiton) - Organizar	Personal responsable	7/07/2017																
11	Ubicación y asignación de áreas para realiza limpieza	Personal responsable	8/07/2017																
12	Campaña de limpieza en las respectivas áreas	Personal de la empresa	10/07/2017																
13	Rotulado de ambientes para una fácil identificación	Personal responsable	17/07/2017																
14	Se establece un cronograma de actividades de limpieza	Gerencia y responsables	24/07/2017																
15	Auditoría de la tercera S (Seiso) - Limpieza	Personal responsable	26/07/2017																
16	Estandarización para mantener el orden y limpieza	Gerencia General	2/08/2017																
17	Verificación de cumplimiento de las demás S	Gerencia y responsables	4/08/2017																
18	Auditoría de la cuarta S (Seiketsu) - Estandarización	Personal responsable	7/08/2017																
19	Verificación de cumplimiento de las demás S	Personal responsable	14/08/2017																
20	Refuerzo de los valores de dedicación y compromiso	Gerencia y responsables	14/09/2017																
21	Auditoría de la quinta S (Shitsuke) - Autodisciplina	Personal responsable	18/09/2017																
22	Auditoría general	Personal responsable	25/09/2017																

Fuente: Elaboración propia

2.7.3.2. Nueva distribución de planta en el taller de producción

Luego de haber analizado la forma en la que se encontraban posicionadas las máquinas que se utilizan para los procesos de producción (dándole mayor importancia al producto estrella que son las puertas), se decidió llevar a cabo una nueva distribución de planta para así tener un ambiente más amplio para el flujo de los trabajadores y elementos, además de realizar menos recorridos al momento del proceso de producción.

Para ello, se tomó en consideración lo siguiente:

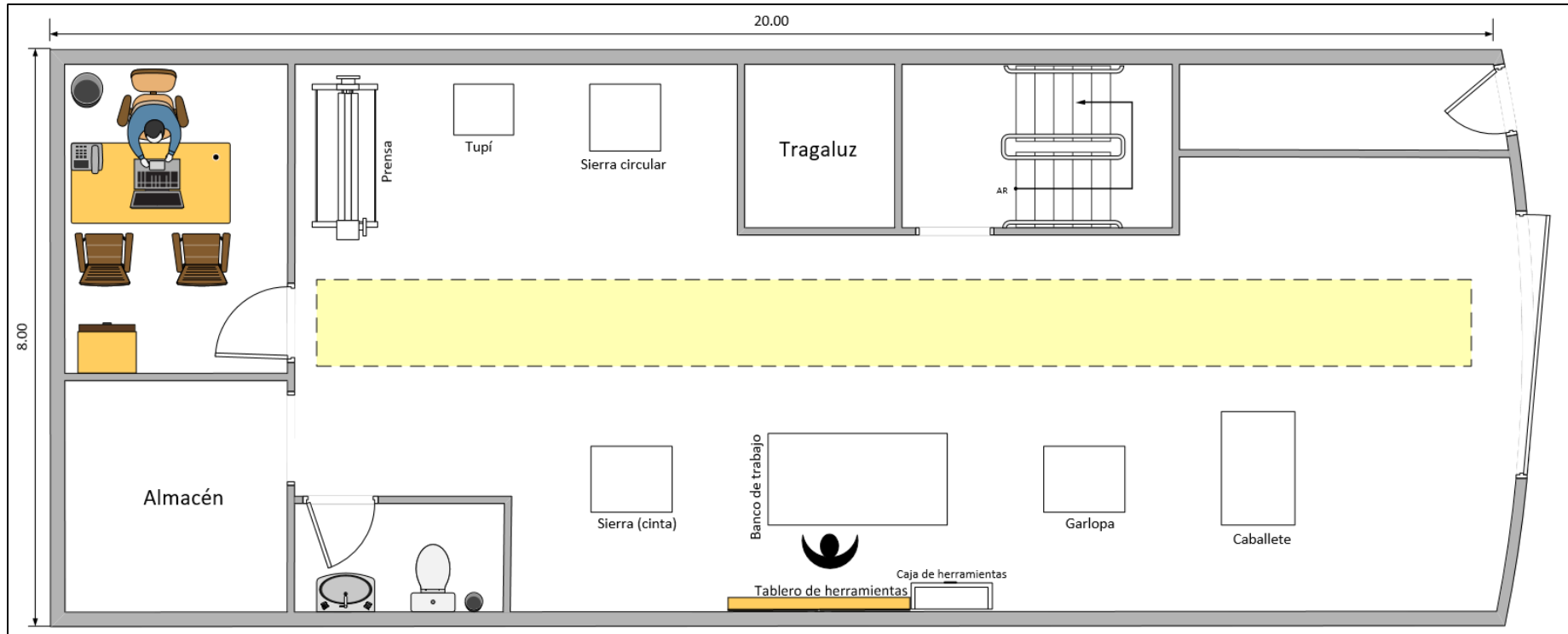
- Las dimensiones de la planta de producción.
- Las limitaciones para realizar cambios drásticos en la planta.
- La facilidad para reubicar las máquinas pese a su tamaño y peso.
- El proceso de producción de puertas
- Las máquinas y elementos de mayor participación en los procesos de producción.

Tabla 44 – Recorrido del proceso de producción de puertas

RECORRIDO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PUERTAS		
1	Almacén	Aprovisionamiento de almacén
2	Sierra cinta	Cortado de largueros
		Cortado de travesaños
3	Mesa de trabajo	Canteado de largueros
		Canteado de travesaños
4	Garlopa	Cepillado de largueros
		Cepillado de travesaños
5	Mesa de trabajo	Perforación y espigado
6	Sierra cinta	Cortado de paneles
7	Mesa de trabajo	Canteado de paneles
8	Garlopa	Cepillado de paneles
9	Mesa de trabajo	Lijado general
10	Sierra cinta	Corte de marcos y tapa marcos
11	Mesa de trabajo	Canteado de marcos y tapa marcos
12	Garlopa	Cepillado de marcos y tapa marcos
13	Mesa de trabajo	Lijado de marcos y tapa marcos
		Masillado de imperfecciones
		Lijado general
		Tinte
		Lijado
		Sellado
		Lijado
		Lacado
		Acabados

Fuente: Elaboración propia

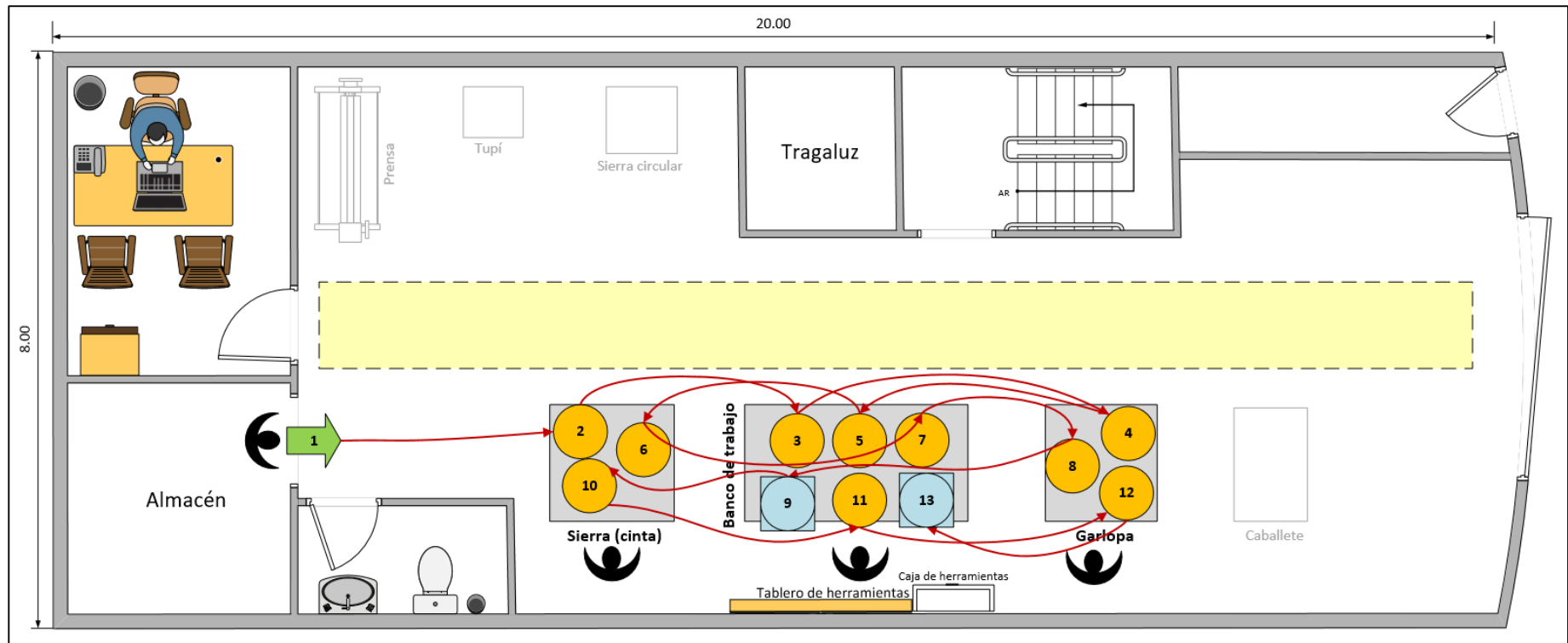
Figura 103 – Nueva distribución de planta



Fuente: Elaboración propia

En la presente distribución se puede observar que se han modificado la ubicación de la mesa de trabajo, garlopa, sierra circular, tablero de herramientas, caja de herramientas y caballete. También, como se puede apreciar; tanto la sierra, banco de trabajo como garlopa se encuentran alineadas para una mayor fluidez en el recorrido del proceso de producción (ver tabla 15) y un mayor espacio libre para el traslado de elementos, personas y un mejor acceso a las instalaciones.

Figura 106 – Nuevo recorrido en la producción de puertas



Fuente: Elaboración propia

La figura 36 nos muestra el recorrido en la producción con la nueva distribución, donde a simple vista se tiene que los transportes se han reducido de manera considerable. Para una mejor apreciación, en el resumen de la tabla 16 se tiene una distancia total de 40.4m en el nuevo recorrido respecto a una de 96.4m de antes de la mejora; es decir, 56 metros menos.

2.7.3.3. DAP con actividades que agregan valor

Tabla 47 – DAP con AAV

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO N° 2										
Área: Taller de trabajo (producción)				Resumen						
Producto: Puerta de madera				Actividad		Actual	Mejora			
Actividad: Fabricación de puerta de madera				○	Operación	23	23			
Fecha: 19/08/2017				⇒	Transporte	12	12			
Operador: José				D	Espera	3	3			
Elaborado por: Christian Farje			Observaciones:		□	Inspección	1	3		
Fecha:					▽	Almacén	2	2		
Aprobado por:					Distancia Total (metros)		96.4	40.4		
Fecha:					Tiempo Total (minutos)		97	79		
N°	Descripción de Actividades			Dist. (m)	T (min)	Símbolo				
					○	⇒	D	□	▽	
1	Aprovisionamiento de almacén			0	1			X		X
2	Cortado de largueros			6.3	2	X	X			
3	Cortado de travesaños			0	2	X				
4	Canteado de largueros			3.1	1	X	X			
5	Canteado de travesaños			0	2	X				
6	Cepillado de largueros			3.1	4	X	X			
7	Cepillado de travesaños			0	5	X				
8	Perforación y espigado			3.1	3	X	X			
9	Cortado de paneles			3.1	2	X	X			
10	Canteado de paneles			3.1	2	X	X			
11	Cepillado de paneles			3.1	4	X	X			
12	Lijado general			3.1	3	X	X		X	
13	Corte de marcos y tapa marcos			3.1	2	X	X			
14	Canteado de marcos y tapa marcos			3.1	2	X	X			
15	Cepillado de marcos y tapa marcos			3.1	3	X	X			
16	Lijado de marcos y tapa marcos			3.1	2	X	X			
17	Masillado de imperfecciones			0	4	X			X	
18	Lijado general			0	3	X				
19	Tinte			0	3	X		X		
20	Lijado			0	2	X				
21	Sellado			0	4	X				
22	Lijado			0	4	X				
23	Lacado			0	10	X		X		
24	Acabados			0	9	X			X	X
TOTAL				40.4	79	23	12	3	3	2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 50 – Actividades pre AAV y post AAV

ACTIVIDADES DE ACUERDO AL ÁREA/MÁQUINA DONDE SE REALIZAN				PRE AAV		POST AAV	
				SI	NO	SI	NO
1	Almacén	1	Aprovisionamiento de almacén		1		1
2	Sierra cinta	2	Cortado de largueros	1		1	
		3	Cortado de travesaños		1		1
3	Mesa de trabajo	4	Canteado de largueros	1		1	
		5	Canteado de travesaños		1	1	
4	Garlopa	6	Cepillado de largueros	1		1	
		7	Cepillado de travesaños		1	1	
5	Mesa de trabajo	8	Perforación y espigado	1		1	
6	Sierra cinta	9	Cortado de paneles	1		1	
7	Mesa de trabajo	10	Canteado de paneles	1		1	
8	Garlopa	11	Cepillado de paneles	1		1	
9	Mesa de trabajo	12	Lijado general		1	1	
10	Sierra cinta	13	Corte de marcos y tapa marcos	1		1	
11	Mesa de trabajo	14	Canteado de marcos y tapa marcos	1		1	
12	Garlopa	15	Cepillado de marcos y tapa marcos	1		1	
13	Mesa de trabajo	16	Lijado de marcos y tapa marcos		1	1	
		17	Masillado de imperfecciones	1			1
		18	Lijado general		1		1
		19	Tinte		1	1	
		20	Lijado		1	1	
		21	Sellado		1	1	
		22	Lijado		1		1
		23	Lacado		1		1
		24	Acabados		1		1
Total				11	13	17	7

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 17 se observa las Actividades que Agregan Valor (AAV) previo y posterior a la mejora del proceso de producción de puertas de madera, obtenido de los Diagramas de Análisis del Proceso (tabla 8 y tabla 14). En el pre se muestra un total de 11 AAV, mientras que en el post incrementa a un total de 17 AAV. Esto ha sido factor importante en el incremento de los indicadores de productividad de la empresa, tal como se muestra en las tablas 18, 19, 20 y 21 de productividad de la empresa Sakmay.

Tabla 53 – Toma de tiempos para determinar el tiempo estándar

Hoja de Trabajo de Estudio de Tiempos																
N°	Descripción de Actividad	Tiempo (minutos)										T Prom. (min)	T Prom. H/H	Tiempo Normal	Supl.	Tiempo Estándar
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
1	Aprovisionamiento de almacén	2.1	1.8	1.7	1.8	1.5	1.4	1.0	1.4	0.8	0.9	1.44	0.02	0.02	0.20	0.0288
2	Cortado de largueros y travesaños	6.0	7.1	6.0	8.3	5.4	7.6	6.3	4.6	4.3	3.9	5.95	0.10	0.10	0.20	0.1190
3	Canteado de largueros y travesaños	4.9	5.1	3.3	4.3	5.7	5.3	3.5	3.2	3.7	3.2	4.22	0.07	0.07	0.20	0.0844
4	Cepillado de largueros y travesaños	11.0	11.9	10.5	9.9	11.2	9.4	10.5	9.3	8.7	9.0	10.14	0.17	0.17	0.20	0.2028
5	Perforación y espigado	4.4	4.3	4.6	3.9	4.1	3.7	3.8	3.1	3.3	3.0	3.82	0.06	0.06	0.20	0.0764
6	Cortado de paneles	3.5	3.0	3.3	3.7	3.4	2.8	2.5	2.3	2.0	1.9	2.84	0.05	0.05	0.20	0.0568
7	Canteado de paneles	3.7	3.2	4.0	2.5	2.6	2.6	2.1	2.7	2.1	1.8	2.73	0.05	0.05	0.20	0.0546
8	Cepillado de paneles	5.2	5.3	5.3	4.8	5.2	4.5	4.4	4.8	4.2	4.0	4.77	0.08	0.08	0.20	0.0954
9	Lijado general	3.9	3.3	4.5	4.1	4.0	4.1	4.3	3.2	3.3	3.0	3.77	0.06	0.06	0.20	0.0754
10	Corte de marcos y tapa marcos	2.8	3.1	3.1	2.5	2.9	3.0	2.7	2.6	2.5	2.4	2.76	0.05	0.05	0.20	0.0552
11	Canteado de marcos y tapa marcos	3.0	3.0	2.7	3.3	3.1	2.6	3.6	2.4	1.9	2.3	2.79	0.05	0.05	0.20	0.0558
12	Cepillado de marcos y tapa marcos	3.9	3.7	4.1	4.0	4.1	3.5	4.0	3.6	3.2	3.3	3.74	0.06	0.06	0.20	0.0748
13	Lijado, masillado, tinte, sellado, lacado y acabados	45.3	47.1	45.8	44.9	42.3	42.9	46.7	42.5	42.0	41.2	44.07	0.73	0.73	0.20	0.8814
TOTAL TIEMPO ESTÁNDAR H/H																1.8608

Fuente: Elaboración propia

Los suplementos que se tomaron en cuenta fueron: trabajar de pie 4%, necesidades personales 6% y fatiga 10%; haciendo un total de 20%.

Entonces, el nuevo tiempo estándar determinado es de 1.86 H/H

2.7.3.4. Productividad post mejora de Julio a Octubre del 2017

Tabla 54 – Productividad producción de puertas Julio

PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PUERTAS - SAKMAY CARPINTERÍA Y EBANISTERÍA																											
MES	JULIO														AÑO	2017											
DÍA	1 Sáb	2 Lun	3 Mar	4 Mier	5 Jue	6 Vier	7 Sáb	8 Lun	9 Mar	10 Mier	11 Jue	12 Vier	13 Sáb	14 Lun	15 Mar	16 Mier	17 Jue	18 Vier	19 Sáb	20 Lun	21 Mar	22 Mier	23 Jue	24 Vier	25 Sáb	26 Lun	TOTAL
Tiempo útil (min)	285	264	303	276	266	260	233	307	318	273	325	270	249	256	275	223	313	348	282	355	284	302	304		342	325	7238
Tiempo total (min)	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600		600	600	15000
Producción real (und)	4	4	5	5	4	4	4	5	5	5	5	4	4	4	5	4	5	6	5	6	5	5	5		6	5	119
Producción planeada (und)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		10	10	250
EFICIENCIA	0.48	0.44	0.51	0.46	0.44	0.43	0.39	0.51	0.53	0.46	0.54	0.45	0.42	0.43	0.46	0.37	0.52	0.58	0.47	0.59	0.47	0.50	0.51		0.57	0.54	0.4825
EFICACIA	0.40	0.40	0.50	0.50	0.40	0.40	0.40	0.50	0.50	0.50	0.50	0.40	0.40	0.40	0.50	0.40	0.50	0.60	0.50	0.60	0.50	0.50	0.50		0.60	0.50	0.4760
PRODUCTIVIDAD	0.19	0.18	0.25	0.23	0.18	0.17	0.16	0.26	0.27	0.23	0.27	0.18	0.17	0.17	0.23	0.15	0.26	0.35	0.24	0.36	0.24	0.25	0.25		0.34	0.27	0.2297

Fuente: Elaboración propia

Tabla 57 – Productividad producción de puertas Agosto

PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PUERTAS - SAKMAY CARPINTERÍA Y EBANISTERÍA																												
MES	AGOSTO														AÑO	2017												
DÍA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	TOTAL
	Mar	Mier	Jue	Vier	Sáb	Lun	Mar	Mier	Jue	Vier	Sáb	Lun	Mar	Mier	Jue	Vier	Sáb	Lun	Mar	Mier	Jue	Vier	Sáb	Lun	Mar	Mier	Jue	
Tiempo útil (min)	251	292	290	313	311	317	310	327	315	271	312	267	308	292	330	291	301	307	309	226	238	353	324	314	321	349	365	8204
Tiempo total (min)	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	16200
Producción real (und)	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4	6	5	5	5	6	6	133
Producción planeada (und)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	270
EFICIENCIA	0.42	0.49	0.48	0.52	0.52	0.53	0.52	0.55	0.53	0.45	0.52	0.45	0.51	0.49	0.55	0.49	0.50	0.51	0.52	0.38	0.40	0.59	0.54	0.52	0.54	0.58	0.61	0.5064
EFICACIA	0.40	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.40	0.50	0.40	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.40	0.40	0.60	0.50	0.50	0.50	0.60	0.60	0.4926
PRODUCTIVIDAD	0.17	0.24	0.24	0.26	0.26	0.26	0.26	0.27	0.26	0.18	0.26	0.18	0.26	0.24	0.28	0.24	0.25	0.26	0.26	0.15	0.16	0.35	0.27	0.26	0.27	0.35	0.37	0.2495

Fuente: Elaboración propia

Tabla 60 – Productividad producción de puertas Septiembre

PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PUERTAS - SAKMAY CARPINTERÍA Y EBANISTERÍA																											
MES	SEPTIEMBRE														AÑO	2017											
DÍA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	TOTAL
	Vier	Sáb	Lun	Mar	Mier	Jue	Vier	Sáb	Lun	Mar	Mier	Jue	Vier	Sáb	Lun	Mar	Mier	Jue	Vier	Sáb	Lun	Mar	Mier	Jue	Vier	Sáb	
Tiempo útil (min)	314	319	287	286	357	309	304	350	318	323	348	324	316	307	293	286	352	304	290	342	315	298	285	279	351	342	8199
Tiempo total (min)	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	15600
Producción real (und)	5	5	5	5	6	5	5	6	5	5	6	5	5	5	5	5	6	5	5	6	5	5	5	5	6	6	137
Producción planeada (und)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	260
EFICIENCIA	0.52	0.53	0.48	0.48	0.60	0.52	0.51	0.58	0.53	0.54	0.58	0.54	0.53	0.51	0.49	0.48	0.59	0.51	0.48	0.57	0.53	0.50	0.48	0.47	0.59	0.57	0.5256
EFICACIA	0.50	0.50	0.50	0.50	0.60	0.50	0.50	0.60	0.50	0.50	0.60	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.60	0.50	0.50	0.60	0.50	0.50	0.50	0.50	0.60	0.60	0.5269
PRODUCTIVIDAD	0.26	0.27	0.24	0.24	0.36	0.26	0.25	0.35	0.27	0.27	0.35	0.27	0.26	0.26	0.24	0.24	0.35	0.25	0.24	0.34	0.26	0.25	0.24	0.23	0.35	0.34	0.2769

Fuente: Elaboración propia

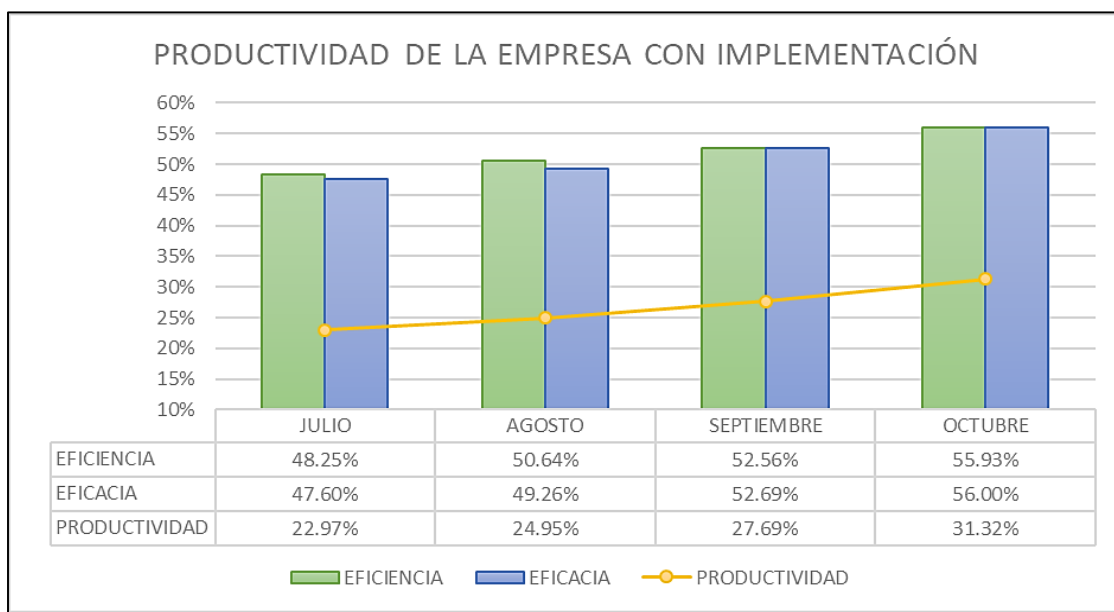
Tabla 63 – Productividad producción de puertas Octubre

PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PUERTAS - SAKMAY CARPINTERÍA Y EBANISTERÍA																											
MES	OCTUBRE														AÑO	2017											
DÍA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	TOTAL
	Lun	Mar	Mier	Jue	Vier	Sáb	Lun	Mar	Mier	Jue	Vier	Sáb	Lun	Mar	Mier	Jue	Vier	Sáb	Lun	Mar	Mier	Jue	Vier	Sáb	Lun	Mar	
Tiempo útil (min)	348	355	280	351	358	287	350	279	312	359	372	327	371	363	319	362	296	371	287	295	341	353	359	364	330		8389
Tiempo total (min)	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600		15000
Producción real (und)	6	6	5	6	6	5	6	5	5	6	6	5	6	6	5	6	5	6	5	5	6	6	6	6	5		140
Producción planeada (und)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		250
EFICIENCIA	0.58	0.59	0.47	0.59	0.60	0.48	0.58	0.47	0.52	0.60	0.62	0.55	0.62	0.61	0.53	0.60	0.49	0.62	0.48	0.49	0.57	0.59	0.60	0.61	0.55		0.5593
EFICACIA	0.60	0.60	0.50	0.60	0.60	0.50	0.60	0.50	0.50	0.60	0.60	0.50	0.60	0.60	0.50	0.60	0.50	0.60	0.50	0.50	0.60	0.60	0.60	0.60	0.50		0.5600
PRODUCTIVIDAD	0.35	0.36	0.23	0.35	0.36	0.24	0.35	0.23	0.26	0.36	0.37	0.27	0.37	0.36	0.27	0.36	0.25	0.37	0.24	0.25	0.34	0.35	0.36	0.36	0.28		0.3132

Fuente: Elaboración propia

De los resultados obtenidos en las tablas de productividad post mejora (ver tabla 15 a 18), se puede ver que se tiene un incremento de la eficiencia y eficacia, y en consecuencia también de la productividad, ya que esta resulta del producto de la eficacia y eficiencia.

Figura 109 – Productividad post mejora



Fuente: Elaboración propia

De la figura 37, se observa un incremento de la productividad entre los meses Julio y Octubre.

III. RESULTADOS

3.1. Análisis descriptivo

En la Tabla N° 22 se tiene los datos de la eficiencia durante el antes y el después de la implementación de la mejora.

Tabla 66 – Datos de Eficiencia

N°	EFICIENCIA	
	ANTES	DESPUES
1	0.39	0.48
2	0.45	0.44
3	0.43	0.51
4	0.46	0.46
5	0.43	0.44
6	0.46	0.43
7	0.41	0.39
8	0.35	0.51
9	0.53	0.53
10	0.52	0.46
31	0.48	0.53
32	0.44	0.52
33	0.37	0.55
34	0.44	0.53
35	0.45	0.45
36	0.39	0.52
37	0.51	0.45
38	0.53	0.51
39	0.54	0.49
40	0.54	0.55
71	0.51	0.48
72	0.38	0.57
73	0.43	0.53
74	0.54	0.50
75	0.48	0.48
76	0.52	0.47
77	0.49	0.59
78	0.56	0.57
Min	0.35	0.37
Máx	0.56	0.61
Media	0.45	0.50

Fuente: Elaboración propia

La tabla N° 23 nos muestran los datos de la eficacia del antes y después del desarrollo del proyecto, que se obtuvieron durante el transcurso de 12 semanas.

Tabla 69 – Datos de Eficacia

N°	EFICACIA	
	ANTES	DESPUES
1	0.40	0.40
2	0.40	0.40
3	0.40	0.50
4	0.40	0.50
5	0.40	0.40
6	0.40	0.40
7	0.40	0.40
8	0.30	0.50
9	0.50	0.50
10	0.50	0.50
31	0.50	0.50
32	0.40	0.50
33	0.40	0.50
34	0.40	0.50
35	0.40	0.40
36	0.40	0.50
37	0.50	0.40
38	0.50	0.50
39	0.50	0.50
40	0.50	0.50
71	0.50	0.50
72	0.40	0.60
73	0.40	0.50
74	0.50	0.50
75	0.40	0.50
76	0.50	0.50
77	0.50	0.60
78	0.50	0.60
Min	0.30	0.40
Máx	0.50	0.60
Media	0.43	0.49

Fuente: Elaboración propia

De igual manera, en la tabla 24 se aprecia la productividad, resultado del producto de la eficiencia y eficacia, del antes y después de la implementación de la mejora.

Tabla 72 – Datos de Productividad

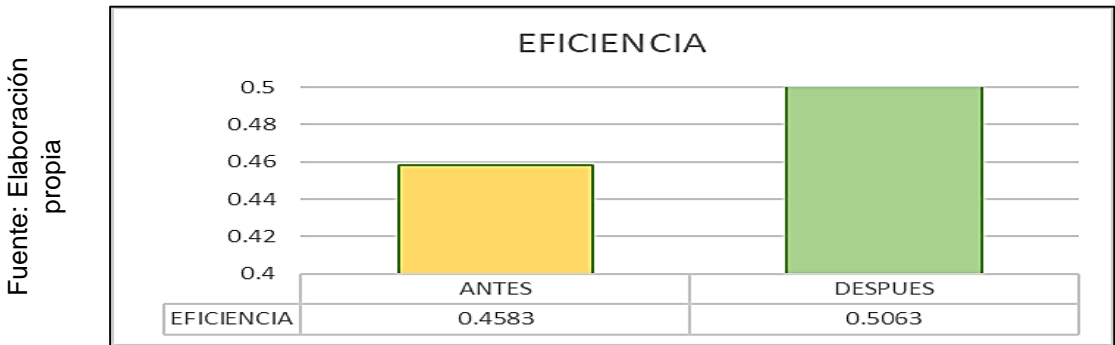
N°	PRODUCTIVIDAD	
	ANTES	DESPUES
1	0.16	0.19
2	0.18	0.18
3	0.17	0.25
4	0.19	0.23
5	0.17	0.18
6	0.18	0.17
7	0.16	0.16
8	0.11	0.26
9	0.27	0.27
10	0.26	0.23
31	0.24	0.26
32	0.18	0.26
33	0.15	0.27
34	0.18	0.26
35	0.18	0.18
36	0.16	0.26
37	0.25	0.18
38	0.27	0.26
39	0.27	0.24
40	0.27	0.28
71	0.26	0.24
72	0.15	0.34
73	0.17	0.26
74	0.27	0.25
75	0.19	0.24
76	0.26	0.23
77	0.25	0.35
78	0.28	0.34
Min	0.11	0.15
Máx	0.28	0.37
Media	0.19	0.24

Fuente: Elaboración propia

Con la información de los datos de eficacia, eficiencia y productividad se halló la comparación de éstas en antes y después. Tal como se muestras en la figura 38, la eficiencia se encontraba en 45.83% para luego incrementar a 50.63%; es decir,

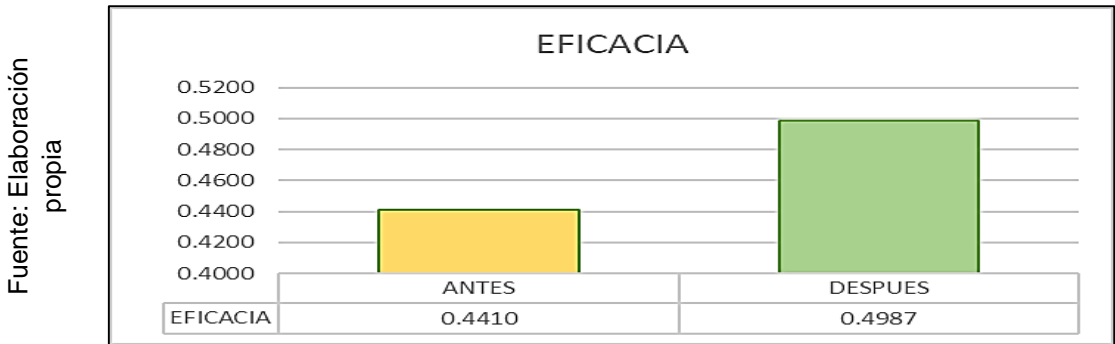
ha incrementado en un 10.47%.

Figura 112 – Eficiencia antes y después



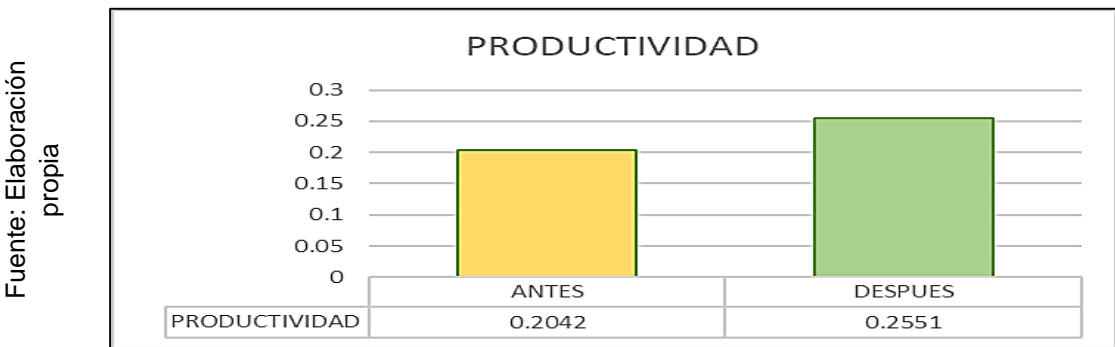
Es así como, la eficacia ha experimentado un incremento de 13.08%, puesto que en la figura 39 la eficacia se muestra en un antes del 44.10% y un después del 49.87%.

Figura 115 – Eficacia antes y después



Finalmente, en la figura 40 el antes de la productividad se muestra en 20.42%, mientras que el después asciende a 25.51%; es así como el incremento resultante asciende a 24.93%

Figura 118 – Productividad antes y después



3.2. Análisis inferencial

3.2.1. Análisis de la hipótesis general

H_a: La implementación de una mejora de procesos incrementa la productividad en la Empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería – Lima, 2017

Con el propósito de contrastar la hipótesis general, resulta necesario determinar si los datos que corresponden a la serie de la productividad previa y posterior presentan un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos – por conveniencia – se encuentran en la cantidad de 78, se procede al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Kolmogorov Smirnov.

Regla de decisión:

Si $p_{\text{valor}} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si $p_{\text{valor}} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 74 – Análisis de normalidad de productividad antes y después usando Kolmogorov Smirnov

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra			
		PRODUCTIVIDAD ANTES	PRODUCTIVIDAD DESPUÉS
N		78	78
Parámetros normales ^{a, b}	Media	,2042	,2551
	Desviación estándar	,04681	,05467
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,236	,213
	Positivo	,236	,213
	Negativo	-,144	-,160
Estadístico de prueba		,236	,213
Sig. asintótica (bilateral)		,000 ^c	,000 ^c
a. La distribución de prueba es normal.			
b. Se calcula a partir de datos.			
c. Corrección de significación de Lilliefors.			

De la tabla N° 25, se obtiene que la significancia de ambas productividades antes y después es de 0.000 y 0.000 respectivamente; entonces, dado que ambas son menores que 0.05 por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda

demostrado que presentan comportamientos no paramétricos. Dado que se quiere saber si la productividad ha incrementado, se procederá a realizar el análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis general:

H_0 : La implementación de una mejora de procesos no incrementa la productividad en la Empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería – Lima, 2017

H_a : La implementación de una mejora de procesos incrementa la productividad en la Empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería – Lima, 2017

Regla de decisión:

H_0 : $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$

H_a : $\mu_{Pa} < \mu_{Pd}$

Tabla 75 – Comparación de Medias de Productividad antes y después con Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
PRODUCTIVIDAD ANTES	78	,2042	,04681	,11	,28
PRODUCTIVIDAD DESPUÉS	78	,2551	,05467	,15	,37

De la tabla 26, queda verificado que la media de la productividad antes (0.2042) es menor que la media de la productividad después (0.2551), por lo tanto no se cumple H_0 : $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la implementación de una mejora de procesos no incrementa la productividad, y se acepta la hipótesis de investigación alterna, por lo cual queda demostrado que la implementación de una mejora de procesos incrementa la productividad en la Empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería – Lima, 2017.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos mediante el p valor o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas productividades.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{\text{valor}} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 76 – Estadísticas de prueba Wilcoxon para la Productividad

Estadísticos de prueba^a	
	PRODUCTIVIDAD DESPUÉS - PRODUCTIVIDAD ANTES
Z	-5,476 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

De la tabla N° 27, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la productividad antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la implementación de una mejora de procesos incrementa la productividad en la Empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería – Lima, 2017.

3.2.2. Análisis de la primera hipótesis específica H₁

H_{a1}: La implementación de una mejora de procesos incrementa la eficiencia de la Empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería – Lima, 2017.

De la misma manera que se realizó con la hipótesis general, se determinará en las hipótesis específicas si los datos del antes y después tienen comportamiento paramétrico, puesto que en cantidad los datos corresponden a 78, se realizará el análisis de normalidad mediante el estadígrafo Kolmogorov Smirnov.

Regla de decisión:

Si $p_{\text{valor}} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si $p_{\text{valor}} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 77 – Análisis de normalidad de eficiencia antes y después usando Kolmogorov Smirnov

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra		EFICIENCIA ANTES	EFICIENCIA DESPUÉS
N		78	78
Parámetros normales ^{a,b}	Media	,4583	,5063
	Desviación estándar	,05407	,05326
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,109	,105
	Positivo	,109	,071
	Negativo	-,091	-,105
Estadístico de prueba		,109	,105
Sig. asintótica (bilateral)		,022 ^c	,034 ^c
a. La distribución de prueba es normal.			
b. Se calcula a partir de datos.			
c. Corrección de significación de Lilliefors.			

Respecto a la tabla N° 28, se observa que la significancia de las eficiencias antes y después corresponden a 0.022 y 0.034 respectivamente; entonces, dado que ambas son menores que 0.05 por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que presenta un comportamiento no paramétrico. Es así que, lo que se quiere es saber si la eficiencia ha mejorado, entonces se procederá a realizar el análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis específica H₁

H₀₁: La implementación de una mejora de procesos no incrementa la eficiencia en la Empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería – Lima, 2017

H_{a1}: La implementación de una mejora de procesos incrementa la eficiencia en la Empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería – Lima, 2017

Regla de decisión:

$$H_{01}: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_{a1}: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 78 – Comparación de medias de Eficiencia antes y después con Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
EFICIENCIA ANTES	78	,4583	,05407	,35	,56
EFICIENCIA DESPUÉS	78	,5063	,05326	,37	,61

En la tabla 29, se tiene demostrado que la media de la eficiencia antes (0.4583) es menor a la media de la eficiencia después (0.5063), por consiguiente no se cumple que $H_{01}: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la implementación de una mejora de procesos no incrementa la eficiencia, y se acepta la hipótesis de investigación alterna, por la cual queda demostrado que la implementación de una mejora de procesos incrementa la eficiencia en la Empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería – Lima, 2017.

Para determinar si el análisis es el correcto, procedemos al análisis a través de la significancia o p_{valor} de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas eficiencias.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 79 – Estadísticas de prueba Wilcoxon para la Eficiencia

Estadísticos de prueba^a	
	EFICIENCIA DESPUÉS - EFICIENCIA ANTES
Z	-5,031 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Se puede apreciar en la tabla 30 que la significancia de la prueba Wilcoxon aplicada a la eficiencia antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a lo establecido en la regla de decisión, se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la implementación de una mejora de procesos incrementa la eficiencia en la Empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería – Lima, 2017.

3.2.3. Análisis de la segunda hipótesis específica H₂

H_{a2}: La implementación de una mejora de procesos incrementa la eficacia de la Empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería – Lima, 2017.

Como ya se realizó con la primera hipótesis específica, se determinará si los datos del antes y después tienen comportamiento paramétrico, puesto que en cantidad los datos corresponden a 78, se realizará el análisis de normalidad mediante el estadígrafo Kolmogorov Smirnov.

Regla de decisión:

Si $p_{\text{valor}} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si $p_{\text{valor}} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 80 – Análisis de normalidad de Eficacia antes y después con Kolmogorov Smirnov

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra			
		EFICACIA ANTES	EFICACIA DESPUÉS
N		78	78
Parámetros normales^{a,b}	Media	,4410	,4987
	Desviación estándar	,05206	,05920
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,362	,329
	Positivo	,362	,325
	Negativo	-,294	-,329
Estadístico de prueba		,362	,329
Sig. asintótica (bilateral)		,000 ^c	,000 ^c
a. La distribución de prueba es normal. b. Se calcula a partir de datos. c. Corrección de significación de Lilliefors.			

La tabla N° 31 nos muestra que la significancia de las eficacias antes 0.000 y después 0.000, siendo ambas menores a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a

la regla de decisión queda demostrado que los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico. Es así, que se busca saber si la eficacia ha incrementado, se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis específica H₂

H₀₂: La implementación de una mejora de procesos no incrementa la eficacia en la Empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería – Lima, 2017

H_{a2}: La implementación de una mejora de procesos incrementa la eficacia en la Empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería – Lima, 2017

Regla de decisión:

$$H_{02}: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_{a2}: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 81 – Comparación de medias de Eficacia antes y después con Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
EFICACIA ANTES	78	,4410	,05206	,30	,50
EFICACIA DESPUÉS	78	,4987	,05920	,40	,60

Respecto a la tabla N° 32, se tiene que la media de la eficacia antes (0.4410) es menor que la media de la eficacia después (0.4987), por consiguiente no se cumple la H₀₂: $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la implementación de una mejora de procesos no incrementa la eficacia, y se acepta la hipótesis de investigación alterna, por lo cual queda demostrado que la implementación de una mejora de procesos incrementa la eficacia en la Empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería – Lima, 2017.

Con la finalidad de confirmar que el análisis es correcto, se procede al análisis mediante el pvalor o significancia de los resultados de la prueba de Wilcoxon a ambas eficacias.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 82 – Estadísticas de prueba Wilcoxon

Estadísticos de prueba^a	
	EFICACIA DESPUÉS - EFICACIA ANTES
Z	-5,336 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

La tabla N° 33 nos muestra que la significancia correspondiente a la prueba de Wilcoxon, aplicada al antes y después de la eficacia resulta en 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la implementación de una mejora de procesos incrementa la eficacia en la Empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería – Lima, 2017.

IV. DISCUSIÓN

La investigación presente que lleva por título Mejora de procesos para incrementar la productividad de la empresa Carpintería y Ebanistería Sakmay ha sido contrastada con los trabajos de investigación señaladas en Trabajos previos del capítulo I, de los cuales incluyen a Reyes (2015), Lema (2015) y Arana (2014).

De acuerdo a la tabla 26, se puede apreciar que la productividad es de un 20.42% previo a la mejora de procesos y de un 25.51% posterior a la mejora de procesos, lo cual implica un incremento del 23.42% de la productividad en la empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería. Esto coincide con la tesis del investigador Reyes (2015) que con el ciclo de mejora continua Deming se mejoró la productividad de la empresa Calzados León en un 25%. Summers (2006, p.225) nos dice que la mejora de procesos se enfoca en eliminar los desperdicios; siendo estos de esfuerzo, tiempo, materiales, dinero y mano de obra, el factor resultante de esta mejora permite el desarrollo y llegar a un mejor nivel de desempeño que a su vez brinda satisfacción al cliente.

Respecto a la tabla 29, se tiene que la eficiencia ha incrementado en un 10.47%, ya que la eficiencia pasó de un 45.83% antes a un 50.63% después, debiéndose principalmente a la mejora de los tiempos útiles respecto a los tiempos totales y en consecuencia se logró incrementar la eficiencia en la empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería, es así que se afirma lo sostenido por Lema (2015), lo cual incrementó la eficiencia en un 7% en la empresa Aly Artesanías. De acuerdo a lo expuesto por Gutierrez (2010, p.21) la eficiencia se refiere a la relación existente entre los recursos empleados y los resultados obtenidos.

De la tabla 32, queda demostrado que la eficacia ha pasado de un 44.10% a un 49.87%; es decir, ha incrementado en un 13.08%, puesto que se incrementó la producción real respecto a la producción planeada en la empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería, es así que se hallaron coincidencias respecto al trabajo de investigación de Erana (2015), en la que se evidenció un incremento del 31% en la eficacia en el área de producción de carteras en una empresa de accesorios de vestir y artículos de viaje. Tal como expresa Gutierrez (2010, p.21), la eficacia es el nivel en el que se realizan las actividades planeadas y en consecuencia se logran los resultados previamente proyectados.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, se ha concluido:

- Con la implementación de la mejora de procesos se incrementó la productividad en un 24.93% (ver tabla 26) en la empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería, San Martín de Porres – 2017 mejorando los índices de productividad del 0.2042 al 0.2551.
- Con la implementación de la mejora de procesos se incrementó la eficiencia en un 10.47% (ver tabla 29) en la empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería, San Martín de Porres – 2017 logrando un incremento de los índices de eficiencia del 0.4583 al 0.5063.
- Con la implementación de la mejora de procesos se incrementó la eficacia en un 13.08% (ver tabla 32) en la empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería, San Martín de Porres – 2017 mejorando los índices de eficacia del 0.4410 al 0.4987.

VI. RECOMENDACIONES

Tras la implementación de la mejora de procesos para incrementar la productividad de la empresa Carpintería y Ebanistería Sakmay, se recomienda lo siguiente:

- Promover el uso de las herramientas de mejora de procesos, manteniendo un compromiso con la organización para continuar con la implementación de la mejora, puesto que los cambios irán incrementando y siendo mas notorios conforme pase el tiempo; es decir, a un medio/largo plazo.
- Basandose en la mejora de procesos enfocada en producción de puertas, aplicarla en otras líneas de producción con problemáticas similares para así incrementar la productividad de las mismas.
- Estandarizar y dar a conocer a todo el personal involucrado sobre las herramientas que utilizan, de esta manera serán capaces de identificar, entender y valorar los resultados de su trabajo diario, consecuentemente adoptar una cultura organizacional de mejora continua, fijando objetivos señalados y trazando objetivos a futuro.

VII. REFERENCIAS

ALIAGA, Diane. Análisis y mejora del proceso productivo de una línea de galletas en una empresa de consumo masivo. (Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2015. 102pp.

ARANA, Luis. Mejora de productividad en el área de producción de carteras en una empresa de accesorios de vestir y artículos de viaje. (Tesis para optar por el título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad de San Martín de Porres, 2014. 251pp.

BARAHONA, Leandro y NAVARRO, Jessica. Mejora del proceso de galvanizado en una empresa manufacturera de alambres de acero aplicando la metodología Lean Six Sigma. (Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Industrial). Pontificia Universidad Católica del Perú, facultad de Ciencias e Ingeniería. Lima, 2013. 107pp.

BERNAL, César. Metodología de la Investigación. 3ª ed. Colombia: Perason Education, 2010. 320pp.

ISBN: 9789586991285

BONILLA, Elsie. Mejora continua de los procesos. Lima: Fondo Editorial de la Universidad de Lima, 2010. 222pp.

ISBN: 9789972452413

CARDONA, Cristina. Introducción a los métodos de investigación en educación. Madrid: Editorial EOS, 2002. Citado por Bisquerra, Rafael. Metodología de la investigación educativa. 2ª ed. Madrid: La Muralla, 2009. 459pp.

CHANG, Almendra. Propuesta de Mejora del Proceso Productivo para incrementar la Productividad en una Empresa dedicada a la fabricación de Sandalias de Baño. (Tesis para optar por el título de Ingeniero Industrial). Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2016, 127 pp.

CORMA, Corporación Chilena de la Madera. Informe: Perfil del sector: Aportes a la economía: Chile en el mercado mundial [en línea]. Corma Corporación Chilena de la Madera. 2015. [Fecha de consulta: 27 de abril del 2017].

Disponible en: <http://www.corma.cl/perfil-del-sector/aportes-a-la-economia/chile-en-el-mercado-mundial>

ECKES, George. El Six Sigma para todos. Bogotá: Grupo Editorial Norma. 2004. 176pp.

ISBN: 9580482403

FERNANDEZ, Ricardo. La mejora de la productividad en la pequeña y mediana empresa. Alicante: Editorial Club Universitario, 2013. 290pp.

Disponible en:

https://books.google.com.pe/books?id=7MqsYPRYIJsC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

ISBN: 9788499484136

GARCÍA, Roberto. Estudio del Trabajo. 2ª ed. México: McGraw-Hill Interamericana. 2005. 459pp.

ISBN: 9701046579

GUTIERREZ, Humberto. Calidad y Productividad. México. 3ª ed. Mexico: McGraw-Hill Interamericana, 2010. 363pp.

ISBN: 9786071503152

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos Y BAPTISTA, María del Pilar. Metodología de la Investigación. 6ª ed. México: McGraw-Hill Interamericana, 2014. 600pp.

INFOTEP. Manual para la implementación sostenible de las 5 S. 2ª ed. Santo Domingo, R.D. 2010. 56pp.

ISBN: 9781456223960

KANAWATI, George. Introducción al estudio del trabajo. 4ª ed. Ginebra: OIT (Oficina Internacional del Trabajo), 1996. 521pp.

ISBN: 9223071089

KRAJESWSKI, Lee, Larry RITZMAN y Manoj MALHOTRA 2008 Administración de operaciones. Procesos y cadenas de valor. Naucalpan de Juárez: Pearson Educación.

LEFCOVICH, Mauricio. Seis SIGMA "Hacia un nuevo paradigma en gestión" [en línea]. Buenos Aires: El Cid Editor, 2009. 32pp. [Fecha de consulta: 2 de mayo del 2017].

Disponible en: <https://slidedoc.es/seis-sigma-autor-mauricio-leon-lefcovich-pdf>

LEMA, Reymi. Estudio de tiempos y movimientos de la línea de producción de manteles de la empresa Aly Artesanías para mejorar la productividad. Tesis de titulación (Ingeniería en Producción Industrial). Quito: Universidad de las Américas, 2015. 177pp. [Fecha de consulta: 3 de junio del 2017].

LOZANO, Israel. La industria de la madera ve con esperanza el plan de

reconstrucción del país [en línea]. CITE madera (Centro de Innovación Tecnológica de la Madera). 3 de abril del 2017. [Fecha de consulta: 27 de abril del 2017].

Disponible en: <http://citemadera.gob.pe/eventos/la-industria-de-la-madera-ve-con-esperanza-el-plan-de-reconstruccion-del-pais/>

MANUAL ISO 9000:2015. Sistemas de Gestión de la Calidad. 4ª ed. Ginebra: STTF (Spanish Translation Task Force), 2015. 54pp. [Fecha de consulta: 17 de mayo del 2017].

MEYERS, Fred. Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil. 2ª ed. México: Pearson Education, 2000. 352pp.

ISBN: 9684444680

OZEKI, Kazuo y ASAKA, Tetsuichi. Manual de herramientas de calidad. Madrid: Tecnologías de Gerencia y Producción, 1992. 280pp.

ISBN: 8487022928

PROKOPENKO, Joseph. La Gestión de la Productividad. Ginebra: OIT (Oficina Internacional del Trabajo), 1989. 317pp.

ISBN: 9223059011

REAÑO, Raúl. Propuesta de mejora de la productividad en el proceso de pilado de arroz en el Molino Latino S. A. C. (Tesis para optar por el título de Ingeniero Industrial). Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2015. 131pp.

REVISTA Perú.com. Artículo: Sunat y Capeco: 65% de limeños prefirió los productos de madera [en línea]. Perú.com. 17 de marzo del 2017. [Fecha de consulta: 30 de abril del 2017].

Disponible en: <http://peru.com/actualidad/economia-y-finanzas/sunat-y-capeco-65-limenos-prefirio-productos-madera-noticia-337000>

REYES, Marlon. Implementación del ciclo de mejora continua Deming para incrementar la productividad de la empresa Calzados León. (Tesis para optar por el título de Ingeniero Industrial). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2015. 139pp.

SALKIND, Neil. Métodos de Investigación. 3ª ed. México: Pearson Educación, 1999. 380pp. [Fecha de consulta: 15 de abril del 2017].

Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=3uIW0vVD63wC&printsec=frontcover&so>

urce=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

ISBN: 9701702344

SANDIVAL, Romel. Propuesta de mejora del proceso de una línea de producción de parabrisas para autos usando herramientas de manufactura esbelta. (Tesis para optar por el título de Magister en Ingeniería Industrial con Mención en Gestión de Operaciones). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2016. 90pp.

SUMMERS, Donna. Administración de Calidad [en línea]. 1ª ed. México: Pearson, 2006. 409pp. [Fecha de consulta: 21 de abril del 2017].

Disponible

en:

https://books.google.com.pe/books?id=xBgQ9R2io5oC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

ISBN: 9702608139

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. 2ª ed. Lima: Editorial San Marcos, 2013. 495pp.

ISBN: 9786123028787

VELASCO, Juan. Gestión de la Calidad. 2ª ed. Madrid: Editorial Pirámide, 2010. 272pp.

ISBN: 9788436823622

VIGO, Fiorella y ASTOCAZA, Reyna. Análisis y mejora de procesos de una línea procesadora de bizcochos empleando manufactura esbelta. (Tesis para optar por el título de Ingeniero Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2013. 94pp.

ZANDIN, Kjell. Maynard Manual del Ingeniero Industrial. 5ª ed. México: McGraw-Hill Interamericana, 2005. 786pp.

ISBN: 9701047958

ANEXOS

Anexo 1 – Matriz de Coherencia

MATRIZ DE COHERENCIA		
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL
¿De que manera la implementación de una Mejora de Procesos incrementa la productividad en la Empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería - San Martín de Porres, 2017?	Determinar de que manera la implementación de una Mejora de Procesos incrementa la productividad de la Empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería – San Martín de Porres, 2017	La implementación de una Mejora de Procesos incrementa la productividad en la Empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería – San Martín de Porres, 2017
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS
¿De que manera la implementación de una Mejora de Procesos incrementa la eficacia de la Empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería - San Martín de Porres, 2017?	Determinar de que manera la implementación de una Mejora de Procesos incrementa la eficacia de la Empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería – San Martín de Porres, 2017	La implementación de una Mejora de Procesos incrementa la eficacia en la Empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería – San Martín de Porres, 2017
¿De que manera la implementación de una Mejora de Procesos incrementa la eficiencia en la Empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería - San Martín de Porres, 2017?	Determinar de que manera la implementación de una Mejora de Procesos incrementa la eficiencia en la Empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería – San Martín de Porres, 2017	La implementación de una Mejora de Procesos incrementa la eficiencia en la Empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería – San Martín de Porres, 2017

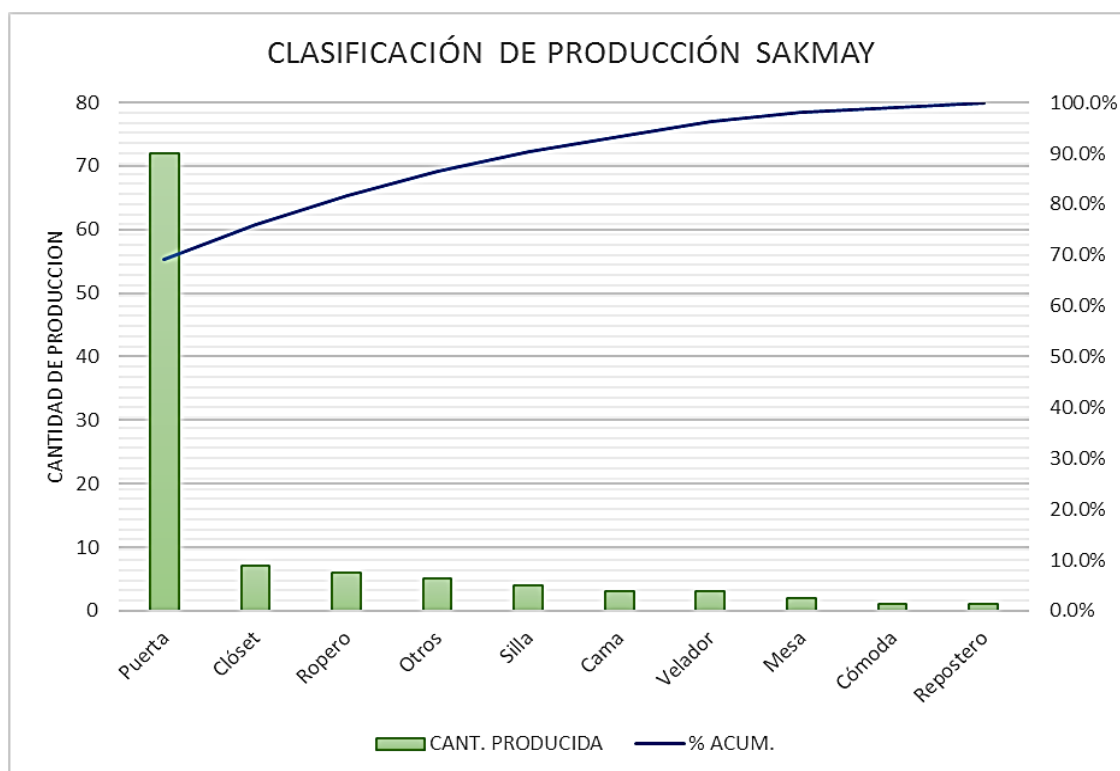
Fuente: Elaboración propia

Anexo 2 – Clasificación de productos a considerar para la población

ÍTEM	PRODUCTO	CANT. PRODUCIDA	%	% ACUM.
1	Puerta	72	69.2%	69.2%
2	Clóset	7	6.7%	76.0%
3	Ropero	6	5.8%	81.7%
4	Otros	5	4.8%	86.5%
5	Silla	4	3.8%	90.4%
6	Cama	3	2.9%	93.3%
7	Velador	3	2.9%	96.2%
8	Mesa	2	1.9%	98.1%
9	Cómoda	1	1.0%	99.0%
10	Repostero	1	1.0%	100.0%
TOTAL		104	100.0%	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3 – Diagrama de Clasificación de productos a considerar para la población



Fuente: Elaboración propia

El presente diagrama, basado en el Anexo 2, nos muestra el producto estrella considerado para la población del estudio.

Anexo 4 – Formato de Diagrama de Análisis del Proceso

[illegible]

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5 – Definiciones conceptuales de las variables y sus dimensiones



DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

Variable Independiente: Mejora de Procesos

La mejora de procesos se enfoca en eliminar los desperdicios; siendo estos de tiempo, esfuerzo, materiales, dinero y mano de obra, el factor resultante de esta mejora permite el desarrollo y llegar a un mejor nivel de desempeño que a su vez brinda satisfacción al cliente (Summers, 2006, p.225).

Dimensiones

Dimensión 1: Estudio de métodos

El estudio de métodos se trata de conjugar adecuadamente los bienes económicos, humanos y materiales puesto que ello incrementa la productividad. (García, 2005, p.33).

Dimensión 2: Medición del trabajo

Para García la medición del trabajo es un método de investigación que permite aplicar diferentes técnicas en una determinada tarea, estableciendo el tiempo en que un trabajador calificado la realiza de acuerdo con una norma de rendimiento previamente establecida (2005, pp.177).

Variable Dependiente: Productividad

De acuerdo a Gutierrez (2010, p.21) la productividad está relacionada con los efectos resultantes en un proceso o un sistema, entonces incrementar la productividad se refiere a obtener resultados favorables tomando en cuenta los recursos utilizados para generarlos. En general, la productividad se mide por la relación a partir de los resultados logrados y los recursos empleados.

Dimensiones

Dimensión 1: Eficiencia

La eficacia es la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados; es decir, es tratar de optimizar los recursos y procurar que no haya desperdicio de recursos (Gutiérrez, 2010, p.21).

Dimensión 2: Eficacia

La eficacia es el grado en que se realizan las actividades planeadas y se alcanzan los resultados planeados lo cual implica utilizar los recursos para el logro de los objetivos trazados (Gutiérrez, 2010, p.21).

Anexo 6 – Matriz de Operacionalización de las Variables



MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Dimensiones	Indicadores	Ítems	Niveles o rangos
Variable Independiente: Mejora de Procesos			
Estudio de Métodos	Índice de actividades que agregan valor	IAAV = Índice de Actividades que Agregan Valor AAV = Actividades que Agregan Valor TA = Total de Actividades $IAAV = \frac{\sum AAV}{\sum TA}$	Razón
Medición del Trabajo	Tiempo estándar	TE = Tiempo Estándar TN = Tiempo Normal S = Suma total de los suplementos considerados $TE = TN \times (1 + S)$	Razón
Variable Dependiente: Productividad			
Eficiencia	Eficiencia del proceso	Tu = Tiempo útil Tt = Tiempo Total $Eficiencia = \frac{Tu}{Tt}$	Razón
Eficacia	Eficacia del proceso	PRU = Producción Real de Unidades PPU = Producción Planeada de Unidades $Eficacia = \frac{PRU}{PPU}$	Razón

Anexo 7 – Carta de Presentación N° 1



CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a)(ita): Leonidas Bravo Rojas

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la EP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Lima Norte, promoción, aula, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el grado de Ingeniero.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: Mejora de procesos para incrementar la productividad de la empresa carpintería y ebanistería Sakmay - SMP - 2017 y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

Firma

Farje Silva, Christian A.
D.N.I: 46390980

Anexo 8 – Ficha N° 1 del certificado de validez de contenido del instrumento



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA CARPINTERÍA Y EBANISTERÍA SAKMAY SAC

N°	VARIABLES / DIMENSIONES / INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE:							
	MEJORA DE PROCESOS							
	DIMENSIÓN 1: Índice de Actividades que Agregan Valor							
1	$IAAV = \frac{\sum AAV}{\sum TA}$							
	DIMENSIÓN 2: Tiempo Estándar							
2	$TE = TN \times (1 + S)$							
	VARIABLE DEPENDIENTE:							
	PRODUCTIVIDAD							
	DIMENSIÓN 1: Eficiencia del proceso							
3	$Eficiencia = \frac{Tu}{Te}$							
	DIMENSIÓN 2: Eficacia del proceso							
4	$Eficacia = \frac{PRU}{PPU}$							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [☒] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr / Mg: Leonidas Bravo Rojas DNI: 08634310

Especialidad del validador: ING. INDUSTRIAL, MBA, DR

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

08 de 06 del 2017

Firma del Experto Leonidas Bravo Rojas
Ing. Leonidas Bravo Rojas
CIP. 176108
Dr., MBA

Anexo 9 – Carta de Presentación N° 2



CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a)(ita): Martín Saavedra Farfan

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la EP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Lima Norte, promoción, aula, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el grado de Ingeniero.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: Mejora de procesos...
para incrementar la productividad de la Empresa
Carpintería y Ebanistería Sakmay, San Martín de Porres-2017 y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

Firma
Farje Silva, Christian A.
D.N.I: 46390980

Anexo 10 – Ficha N° 2 del certificado de validez de contenido del instrumento



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE productividad de la Empresa Sammay S.A.C.

N°	VARIABLES / DIMENSIONES / INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	VARIABLE INDEPENDIENTE:	Si	No	Si	No	Si	No	
	MEJORA DE PROCESOS							
	DIMENSIÓN 1: Índice de Actividades que Agregan Valor	Si	No	Si	No	Si	No	
1	$IAAV = \frac{\sum AAV}{\sum TA}$	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2: Tiempo Estándar	Si	No	Si	No	Si	No	
2	$TE = TN \times (1 + S)$	✓		✓		✓		
	VARIABLE DEPENDIENTE:	Si	No	Si	No	Si	No	
	PRODUCTIVIDAD							
	DIMENSIÓN 1: Eficiencia del proceso	Si	No	Si	No	Si	No	
3	$Eficiencia = \frac{Tu}{Tt}$	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2: Eficacia del proceso	Si	No	Si	No	Si	No	
4	$Eficacia = \frac{PRU}{PPU}$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si Hay

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** [X] **Aplicable después de corregir** [] **No aplicable** []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr / Mg: MARTIN SOSVEDRA FORSAN DNI: 02649481

Especialidad del validador: Ing. Industrial MBA

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

09 de 06 del 2017

Firma del Experto Informante.

Anexo 11 – Carta de presentación N° 3



CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a)(ita): Guido Suca Apaza

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la EP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Lima Norte, promoción, aula, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el grado de Ingeniero.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: Mejora de procesos para incrementar la productividad de la empresa carpintería y ebanistería Sammay - SMP - 2017 y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

Firma
Farje Silva, Christian A.
D.N.I: 46390980

Anexo 12 – Ficha N° 3 del certificado de validez de contenido del instrumento



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE Productividad de la Empresa Sarmay S.A.C.

N°	VARIABLES / DIMENSIONES / INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE:							
	MEJORA DE PROCESOS							
	DIMENSIÓN 1: Índice de Actividades que Agregan Valor							
1	$IAAV = \frac{\sum AAV}{\sum TA}$							
	DIMENSIÓN 2: Tiempo Estándar							
2	$TE = TN \times (1 + S)$							
	VARIABLE DEPENDIENTE:							
	PRODUCTIVIDAD							
	DIMENSIÓN 1: Eficiencia del proceso							
3	$Eficiencia = \frac{Tu}{Tt}$							
	DIMENSIÓN 2: Eficacia del proceso							
4	$Eficacia = \frac{PRU}{PPU}$							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [☒] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr / Mg: Saca Apaza Guido DNI: 42203023

Especialidad del validador: Industria Textil

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

21 de 06 del 2017


Firma del Experto Informante.

Anexo 13 – Productividad actual de la empresa Sakmay

PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PUERTAS - SAKMAY CARPINTERÍA Y EBANISTERÍA																													
MES	Diciembre														AÑO	2016													
DÍA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	TOTAL	
	Jue	Vier	Sáb	Lun	Mar	Mier	Jue	Vier	Sáb	Lun	Mar	Mier	Jue	Vier	Sáb	Lun	Mar	Mier	Jue	Vier	Sáb	Lun	Mar	Mier	Jue	Vier	Sáb		
Tiempo útil (min)	256	211	308	205	301	319	301	267	270	208	297	328	245	312	240	240	310	206	250	305	305	269	200	210	287	241	299	7190	
Tiempo total (min)	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	16200	
Producción real (und)	3	4	5	3	4	5	4	4	4	3	4	5	4	5	4	4	4	3	4	5	3	4	4	3	6	4	4	109	
Producción planeada (und)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	270	
EFICIENCIA	0.43	0.35	0.51	0.34	0.50	0.53	0.50	0.45	0.45	0.35	0.50	0.55	0.41	0.52	0.40	0.40	0.52	0.34	0.42	0.51	0.51	0.45	0.33	0.35	0.48	0.40	0.50	0.4438	
EFICACIA	0.30	0.40	0.50	0.30	0.40	0.50	0.40	0.40	0.40	0.30	0.40	0.50	0.40	0.50	0.40	0.40	0.40	0.30	0.40	0.50	0.30	0.40	0.40	0.30	0.60	0.40	0.40	0.4037	
PRODUCTIVIDAD	0.13	0.14	0.26	0.10	0.20	0.27	0.20	0.18	0.18	0.10	0.20	0.27	0.16	0.26	0.16	0.16	0.21	0.10	0.17	0.25	0.15	0.18	0.13	0.11	0.29	0.16	0.20	0.1792	

Fuente: Elaboración propia

PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PUERTAS - SAKMAY CARPINTERÍA Y EBANISTERÍA																												
MES	Enero														AÑO	2017												
DÍA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	TOTAL	
	Lun	Mar	Mier	Jue	Vier	Sáb	Lun	Mar	Mier	Jue	Vier	Sáb	Lun	Mar	Mier	Jue	Vier	Sáb	Lun	Mar	Mier	Jue	Vier	Sáb	Lun	Mar		
Tiempo útil (min)	209	236	217	218	217	300	231	202	250	208	297	328	245	312	240	240	310	300	201	305	305	269	200	327	265	333	6765	
Tiempo total (min)	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	15600	
Producción real (und)	3	4	4	4	4	5	4	3	4	3	5	5	4	5	4	4	5	5	3	5	5	4	3	5	4	5	109	
Producción planeada (und)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	260	
EFICIENCIA	0.35	0.39	0.36	0.36	0.36	0.50	0.39	0.34	0.42	0.35	0.50	0.55	0.41	0.52	0.40	0.40	0.52	0.50	0.34	0.51	0.51	0.45	0.33	0.55	0.44	0.56	0.4337	
EFICACIA	0.30	0.40	0.40	0.40	0.40	0.50	0.40	0.30	0.40	0.30	0.50	0.50	0.40	0.50	0.40	0.40	0.50	0.50	0.30	0.50	0.50	0.40	0.30	0.50	0.40	0.50	0.4192	
PRODUCTIVIDAD	0.10	0.16	0.14	0.15	0.14	0.25	0.15	0.10	0.17	0.10	0.25	0.27	0.16	0.26	0.16	0.16	0.26	0.25	0.10	0.25	0.25	0.18	0.10	0.27	0.18	0.28	0.1818	

Fuente: Elaboración propia

PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PUERTAS - SAKMAY CARPINTERÍA Y EBANISTERÍA																											
MES	Febrero														AÑO	2017											
DÍA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL		
	Mier	Jue	Vier	Sáb	Lun	Mar	Mier	Jue	Vier	Sáb	Lun	Mar	Mier	Jue	Vier	Sáb	Lun	Mar	Mier	Jue	Vier	Sáb	Lun	Mar			
Tiempo útil (min)	292	275	269	209	192	291	270	228	272	243	262	310	271	244	260	203	262	277	220	240	210	206	227	270	6003		
Tiempo total (min)	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	14400		
Producción real (und)	5	4	4	3	3	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	94		
Producción planeada (und)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	240		
EFICIENCIA	0.49	0.46	0.45	0.35	0.32	0.49	0.45	0.38	0.45	0.41	0.44	0.52	0.45	0.41	0.43	0.34	0.44	0.46	0.37	0.40	0.35	0.34	0.38	0.45	0.4169		
EFICACIA	0.50	0.40	0.40	0.30	0.30	0.50	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.50	0.40	0.40	0.40	0.30	0.40	0.40	0.40	0.40	0.30	0.30	0.40	0.40	0.3917		
PRODUCTIVIDAD	0.24	0.18	0.18	0.10	0.10	0.24	0.18	0.15	0.18	0.16	0.17	0.26	0.18	0.16	0.17	0.10	0.17	0.18	0.15	0.16	0.11	0.10	0.15	0.18	0.1633		

Fuente: Elaboración propia

PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PUERTAS - SAKMAY CARPINTERÍA Y EBANISTERÍA																												
MES	Marzo														AÑO	2017												
DÍA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	TOTAL
	Mier	Jue	Vier	Sáb	Lun	Mar	Mier	Jue	Vier	Sáb	Lun	Mar	Mier	Jue	Vier	Sáb	Lun	Mar	Mier	Jue	Vier	Sáb	Lun	Mar	Mier	Jue	Vier	
Tiempo útil (min)	235	270	260	278	260	274	244	210	320	310	300	245	240	279	278	240	296	280	236	245	243	261	239	240	300	242	313	7138
Tiempo total (min)	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	16200
Producción real (und)	4	4	4	4	4	4	4	3	5	5	5	4	4	5	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	5	4	5	115
Producción planeada (und)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	270
EFICIENCIA	0.39	0.45	0.43	0.46	0.43	0.46	0.41	0.35	0.53	0.52	0.50	0.41	0.40	0.47	0.46	0.40	0.49	0.47	0.39	0.41	0.41	0.44	0.40	0.40	0.50	0.40	0.52	0.4406
EFICACIA	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.30	0.50	0.50	0.50	0.40	0.40	0.50	0.40	0.40	0.50	0.50	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.50	0.40	0.50	0.4259
PRODUCTIVIDAD	0.16	0.18	0.17	0.19	0.17	0.18	0.16	0.11	0.27	0.26	0.25	0.16	0.16	0.23	0.19	0.16	0.25	0.23	0.16	0.16	0.16	0.17	0.16	0.16	0.25	0.16	0.26	0.1877

Fuente: Elaboración propia

PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PUERTAS - SAKMAY CARPINTERÍA Y EBANISTERÍA																											
MES	Abril														AÑO	2017											
DÍA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	TOTAL	
	Sáb	Lun	Mar	Mier	Jue	Vier	Sáb	Lun	Mar	Mier	Jue	Vier	Sáb	Lun	Mar	Mier	Jue	Vier	Sáb	Lun	Mar	Mier	Jue	Vier	Sáb		
Tiempo útil (min)	250	270	280	287	263	222	265	270	234	303	320	325	323	289	255	247	321	280	239	241	336	279	243	269	325	6936	
Tiempo total (min)	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	15000	
Producción real (und)	4	4	5	5	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4	5	5	4	4	5	5	4	4	5	112	
Producción planeada (und)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	250	
EFICIENCIA	0.42	0.45	0.47	0.48	0.44	0.37	0.44	0.45	0.39	0.51	0.53	0.54	0.54	0.48	0.43	0.41	0.54	0.47	0.40	0.40	0.56	0.47	0.41	0.45	0.54	0.4624	
EFICACIA	0.40	0.40	0.50	0.50	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.40	0.40	0.50	0.50	0.40	0.40	0.50	0.50	0.40	0.40	0.50	0.4480	
PRODUCTIVIDAD	0.17	0.18	0.23	0.24	0.18	0.15	0.18	0.18	0.16	0.25	0.27	0.27	0.27	0.24	0.17	0.16	0.27	0.23	0.16	0.16	0.28	0.23	0.16	0.18	0.27	0.2072	

Fuente: Elaboración propia

PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PUERTAS - SAKMAY CARPINTERÍA Y EBANISTERÍA																												
MES	Mayo														AÑO	2017												
DÍA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	TOTAL
	Lun	Mar	Mier	Jue	Vier	Sáb	Lun	Mar	Mier	Jue	Vier	Sáb	Lun	Mar	Mier	Jue	Vier	Sáb	Lun	Mar	Mier	Jue	Vier	Sáb	Lun	Mar	Mier	
Tiempo útil (min)		229	250	310	313	271	241	266	274	303	289	256	330	231	325	244	290	323	259	307	230	256	322	286	310	294	335	7344
Tiempo total (min)		600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	15600
Producción real (und)		4	4	5	5	4	4	4	4	5	5	4	5	4	5	4	5	5	4	5	4	4	5	4	5	5	5	117
Producción planeada (und)		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	260
EFICIENCIA		0.38	0.42	0.52	0.52	0.45	0.40	0.44	0.46	0.51	0.48	0.43	0.55	0.39	0.54	0.41	0.48	0.54	0.43	0.51	0.38	0.43	0.54	0.48	0.52	0.49	0.56	0.4708
EFICACIA		0.40	0.40	0.50	0.50	0.40	0.40	0.40	0.40	0.50	0.50	0.40	0.50	0.40	0.50	0.40	0.50	0.50	0.40	0.50	0.40	0.40	0.50	0.40	0.50	0.50	0.50	0.4500
PRODUCTIVIDAD		0.15	0.17	0.26	0.26	0.18	0.16	0.18	0.18	0.25	0.24	0.17	0.28	0.15	0.27	0.16	0.24	0.27	0.17	0.26	0.15	0.17	0.27	0.19	0.26	0.25	0.28	0.2118

Fuente: Elaboración propia

Anexo 14 – Formato de Planilla de capacitación

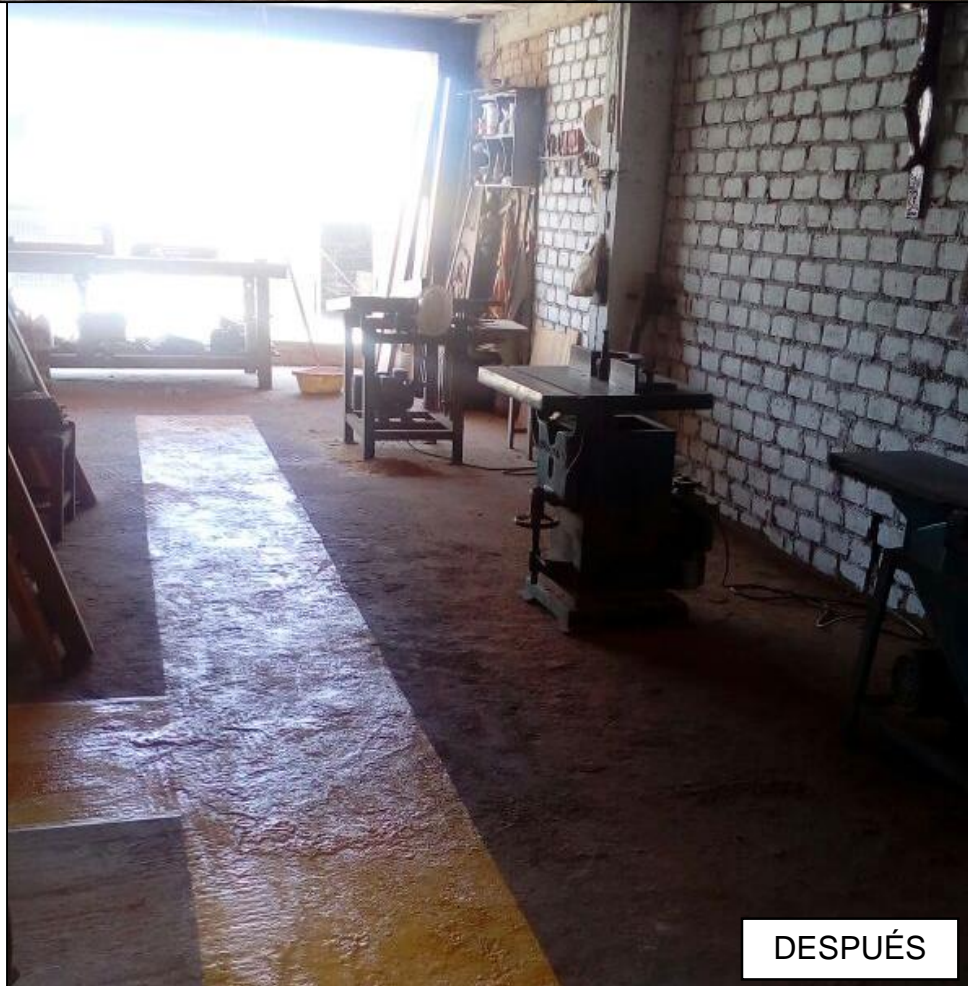
PLANILLA DE CAPACITACION			
Se deja constancia que los abajo firmantes asistieron a la actividad de Capacitación detallada precedentemente y declaran haber comprendido el contenido y alcance del temario desarrollado, comprometiendo la aplicación de los conocimientos, acciones y actitudes			
CARPINTERÍA Y EBANISTERÍA "SAKMAY"			
Registro de conformidad			
TEMA:			
FECHA:		LUGAR:	
N°	DNI	APELLIDO Y NOMBRE	FIRMA
Dictado por:			

Anexo 15 – Forma de Tarjeta Roja

TARJETA ROJA N° _____	
Fecha _____ / _____ / _____	
Área _____	
Item _____	
ACCIÓN SUGERIDA	
<input type="checkbox"/>	Agrupar en espacio separado
<input type="checkbox"/>	Eliminar
<input type="checkbox"/>	Reubicar
<input type="checkbox"/>	Reparar
<input type="checkbox"/>	Reciclar
Comentario _____ _____	
Fecha p/concluir acción _____ / _____ / _____	

Anexo 16 – Antes y después 5 S







Anexo 17- Formato de estudio de tiempos


Hoja de Trabajo de Estudio de Tiempos																
N°	Descripción de Actividad	Tiempo (minutos)										T Prom. (min)	T Prom. H/H	Tiempo Normal	Supl.	Tiempo Estándar
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
TOTAL TIEMPO ESTÁNDAR H/H																

Fuente: Elaboración propia

Anexo 18 – Resultados del turnitin

Es seguro https://ev.turnitin.com/app/cartas/?lang=es&s=1&o=973057241&d=1063657037&to_dant_user=1

feedback studio Christian Alexei FARJE SILVA Tesis 2017



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

IMPLEMENTACIÓN DE LA MEJORA DE PROCESOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA SAKMAY CARPINTERÍA Y EBANISTERÍA, SAN MARTÍN DE PORRES - 2017

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

FARJE SILVA, CHRISTIAN ALEXEI

ASESOR:


MGTR. SAAVEDRA FARFAN, MARTIN GERARDO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA – PERÚ

2017



Resumen de coincidencias

19 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias


1	tesis.pucp.edu.pe	5 %
2	docplayer.es	3 %
3	es.slideshare.net	2 %
4	intranet.cip.org.pe	2 %
5	alicia.concytec.gob.pe	1 %
6	repositorio.uis.edu.co	1 %
7	datateca.unad.edu.co	<1 %
8	www.scribd.com	<1 %

Página: 1 de 140 Número de palabras: 16759

Text-only Report High Resolution **Activado**

20:30 8/06/2018

Anexo 19 – Autorización de publicación de tesis en repositorio UCV

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo Christian Alexei Farje Silva identificado con DNI N° 46390980 egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, autorizo (X) , No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado “Implementación de la mejora de procesos para incrementar la productividad de la empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería, San Martín de Porres, 2017”; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 882, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

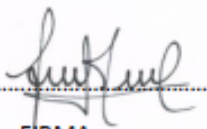
.....

.....

.....

.....

.....



 FIRMA

DNI: 46390980

FECHA: 06 de enero del 2018

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Anexo 20 – Acta de originalidad de tesis

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, LEONIDAS MANUEL BRAVO ROJAS, Coordinador de Investigación de la EP de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, Lima Norte, verifico que la Tesis Titulada: "IMPLEMENTACIÓN DE LA MEJORA DE PROCESOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA SAKMAY CARPINTERÍA Y EBANISTERÍA, SAN MARTÍN DE PORRES, 2017", del estudiante FARJE SILVA CHRISTIAN ALEXEI; tiene un índice de similitud de 19 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 11 de 06 del 2018



Dr. LEONIDAS M. BRAVO ROJAS
 Coordinador de Investigación de la EP de
 Ingeniería Industrial

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Anexo 21 – Solicitud de empastado de Tesis



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FORMATO DE SOLICITUD

SOLICITA: Empastado de Tesis

ESCUELA DE ING. INDUSTRIAL / EMPRESARIAL

Christian Alexei Farje Silva con DNI N° 46390980

Domiciliado (a) en Mz. F, Lt 31 - Urb. Vipol de Naranjal
(Calle / lote / Mz. / Urb. / Distrito / Provincia / Región)

Ante Ud. con el debido respeto expongo lo siguiente:

Que en mi condición de alumno de la promoción: 2017-II del programa: PRE-
(Período)

GRADO identificado con el código de matrícula N° 7000463315
(Código del alumno)

de la Escuela de Pre- grado, recurro a su honorable despacho para solicitarle lo siguiente:

Teniendo como requisito para el trámite
correspondiente a TÍTULO, solicito empastado
de tesis.

Por lo expuesto, agradeceré ordenar a quien corresponde se me atienda mi petición por ser de justicia.

Lima, 11 de 06 de 2018.

[Firma]
(Firma del solicitante)

Documentos que adjunto:

a.
b.
c.

cualquier consulta por favor comunicarse al:

Teléfono:
Email: